

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-232236

(43)Date of publication of application : 22.08.2003

(51)Int.Cl. F02D 29/00

B60K 41/00

B60K 41/02

B60K 41/06

F01L 9/04

F02D 13/02

F02D 41/04

F02D 45/00

F02P 5/15

(21)Application number : 2002-294729

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 08.10.2002

(72)Inventor : TABATA ATSUSHI

(30)Priority

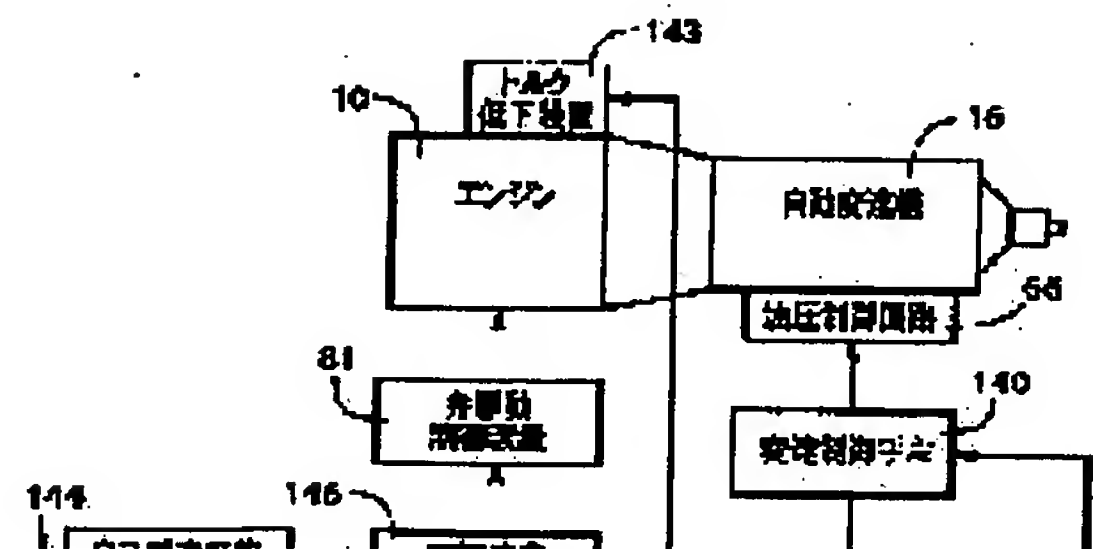
Priority number : 2001374860 Priority date : 07.12.2001 Priority country : JP

(54) VEHICULAR ENGINE CONTROL DEVICE

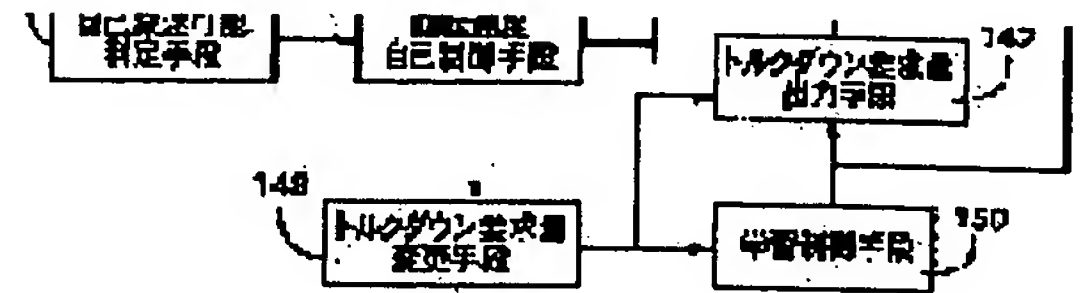
(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a vehicular shift control device capable of sufficiently reducing engine output torque in a shift transition period.

SOLUTION: When an engine speed is changed by an engine 10 itself in the shift transition period of an automatic transmission 16 by an engine speed self-control means (an inertia phase torque control means) 146, a torque-down request quantity outputted from a torque-down request quantity output means is changed according to an energy



absorbing quantity of the engine 10 itself, that is, an engine speed changing state of the engine 10 itself by the engine speed self-control means 146. Thus, since the torque-down request quantity is changed by an engine speed change quantity of the relatively speedy engine 10 itself, for example, since restriction or limitation is relieved in a control quantity or the control execution timing of conventional torque-down such as an ignition timing delay of the ignition timing, the engine output torque can be sufficiently reduced so that a shift shock is sufficiently reduced.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 30.09.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-232236

(P 2 0 0 3 - 2 3 2 2 3 6 A)

(43) 公開日 平成15年 8 月 22 日 (2003. 8. 22)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード (参考)
F02D 29/00		F02D 29/00	H 3D041
B60K 41/00	301	B60K 41/00	A 3G018
			301 C 3G022
			301 D 3G084
41/02		41/02	3G092

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全23頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2002-294729 (P 2002 - 294729)
(22) 出願日 平成14年10月 8 日 (2002. 10. 8)
(31) 優先権主張番号 特願2001-374860 (P 2001 - 374860)
(32) 優先日 平成13年12月 7 日 (2001. 12. 7)
(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000003207
トヨタ自動車株式会社
愛知県豊田市トヨタ町 1 番地
(72) 発明者 田端 淳
愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内
(74) 代理人 100085361
弁理士 池田 治幸

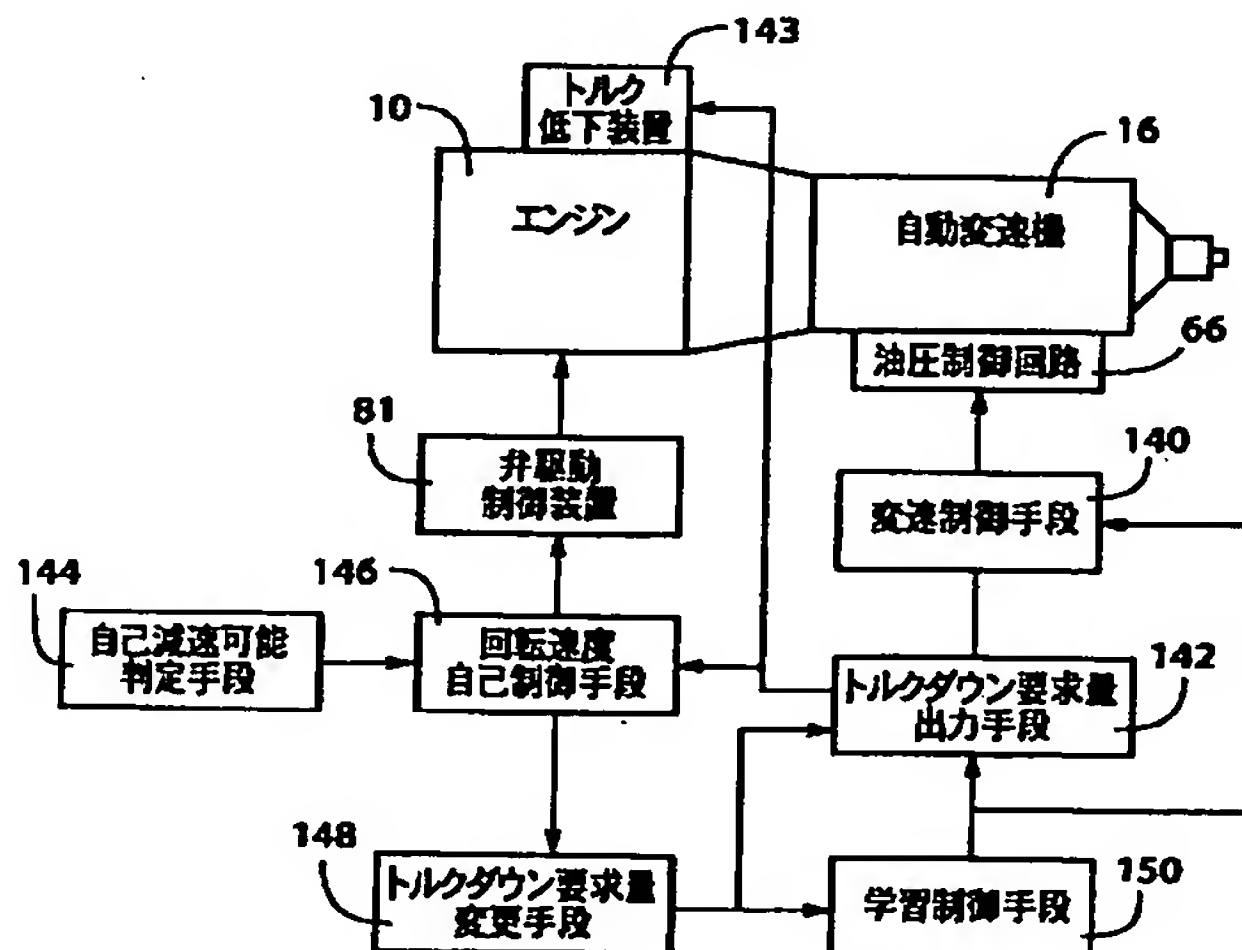
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両のエンジン制御装置

(57) 【要約】

【課題】 変速過渡期間においてエンジン出力トルクを十分に低下させることができる車両用変速制御装置を提供する。

【解決手段】 回転速度自己制御手段（イナーシャ相トルク制御手段）146により自動変速機16の変速過渡期間においてエンジン10自身でその回転速度が変化させられるとき、トルクダウン要求量変更手段148により、その回転速度自己制御手段146によるエンジン10自身のエネルギー吸収量すなわちエンジン10自身の回転速度変化状態に応じてトルクダウン要求量出力手段から出力されたトルクダウン要求量が変更される。これにより、比較的すみやかなエンジン10自身の回転速度変化分だけトルクダウン要求量が変更させられることから、たとえば点火時期の遅角などの従来のトルクダウンの制御量乃至は制御実施時期に制約或いは制限が緩和されるので、エンジン出力トルクが十分に低下させられることができ、変速ショックが十分に小さくされる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 回転抵抗を制御可能なエンジンと、自動変速装置とを備え、該自動変速機の変速過渡期間には該エンジンの出力トルクを一時的に変化させる車両のエンジン制御装置であって、

前記自動変速機の変速中には、該エンジンの回転抵抗を制御してイナーシャ相で発生するイナーシャトルクを変化させるイナーシャ相トルク制御手段を、含むことを特徴とする車両のエンジン制御装置。

【請求項 2】 回転抵抗を制御可能なエンジンと、自動変速装置と、該エンジンと自動変速機との間に介在させられたロックアップクラッチ付流体伝動装置とを備えた車両のエンジン制御装置であって、

前記ロックアップクラッチの切換制御中には、該エンジンの回転抵抗を制御してイナーシャ相で発生するイナーシャトルクを変化させるイナーシャ相トルク制御手段を、含むことを特徴とする車両のエンジン制御装置。

【請求項 3】 前記イナーシャトルクの変化量に応じて、該エンジンのトルク低下量を変化させるものである請求項 1 または 2 の車両のエンジン制御装置。

【請求項 4】 前記エンジンは、その吸気弁および／または排気弁を電磁アクチュエータを用いて開閉作動させる電磁駆動弁、またはその吸気弁および／または排気弁を電動モータを用いて開閉作動させるモータ駆動弁を備えたものである請求項 1 乃至 3 のいずれかの車両のエンジン制御装置。

【請求項 5】 自身でエンジン回転速度を制御可能なエンジンと自動変速装置とを備え、該自動変速機の変速過渡期間には該エンジンの出力トルクを一時的に変化させる車両のエンジン制御装置であって、

前記自動変速装置の変速過渡期間において前記エンジンから出力されるトルクを一時的に変化させるためのトルク変化要求量を出力するトルク変化要求量出力手段と、前記自動変速装置の変速過渡期間において前記エンジン自身でその回転速度を変化させる回転速度自己制御手段と、

該回転速度自己制御手段による該エンジン自身の回転速度変化状態に応じて、前記トルク変化要求量出力手段から出力されたトルク変化要求量を変更するトルク変化要求量変更手段とを、含むことを特徴とする車両のエンジン制御装置。

【請求項 6】 前記トルク変化要求量出力手段は、前記自動変速装置のアップシフト過渡期間において、前記エンジンから出力されるトルクを一時的に低下させるためのトルクダウン要求量を出力するものであり、

前記回転速度自己制御手段は、前記自動変速装置のアップシフト過渡期間において、前記エンジン自身でその回転速度を低下させるものであり、

前記トルク変化要求量変更手段は、前記トルクダウン要求量を、前記エンジン自身のエンジン回転速度低下量に

応じて変更するものである請求項 5 の車両のエンジン制御装置。

【請求項 7】 前記エンジンは、その吸気および／または排気のために電磁的に駆動される電磁駆動弁、またはその吸気および／または排気のために電動モータにより駆動されるモータ駆動弁を備え、該電磁駆動弁または該モータ駆動弁の作動角、リフト量、位相のうちの少なくとも 1 つを制御することにより該エンジンの回転速度を低下させるものである請求項 6 の車両のエンジン制御装置。

【請求項 8】 自身でエンジン回転速度を制御可能なエンジンと自動変速装置とを備え、該自動変速機の変速過渡期間には該エンジンの出力トルクを一時的に変化させる車両のエンジン制御装置であって、

前記自動変速装置の変速過渡期間において前記エンジンから出力されるトルクを一時的に変化させるためのトルク変化要求量を出力するトルク変化要求量出力手段と、前記自動変速装置の変速過渡期間において該エンジン自身でその回転速度を変化させる回転速度自己制御手段と、

前記エンジンの出力トルク変化制御状態に応じて該エンジンの回転速度変化量を変更する回転速度変化量変更手段とを、含むことを特徴とする車両のエンジン制御装置。

【請求項 9】 前記トルク変化要求量出力手段は、前記自動変速装置のアップシフト過渡期間において、前記エンジンから出力されるトルクを一時的に低下させるためのトルクダウン要求量を出力するものであり、

前記回転速度自己制御手段は、前記自動変速装置のアップシフト過渡期間において、前記トルクダウン要求量に基づくトルク低下制御状態に応じて該エンジン自身でその回転速度を一時的に低下させるものであり、

前記回転速度変化量変更手段は、前記トルク低下制御状態に応じて前記エンジン回転速度低下量を変更するものである請求項 8 の車両のエンジン制御装置。

【請求項 10】 前記回転速度変化量変更手段は、前記エンジンのトルクダウンが規制されている或いは禁止されているときは、規制或いは禁止されていない場合に比較して、前記エンジン回転速度の低下量を多くするものである請求項 8 または 9 の車両のエンジン制御装置。

【請求項 11】 前記エンジンのトルクダウンの規制或いは禁止されているときは、前記エンジンの冷却水温度が所定値よりも低い低温時の遅角禁止状態、或いは連続遅角によるトルクダウン禁止状態である請求項 10 の車両のエンジン制御装置。

【請求項 12】 前記エンジンは、吸気および／または排気のための電磁駆動弁、または吸気および／または排気のためのモータ駆動弁を備え、該電磁駆動弁または該モータ駆動弁の作動角、リフト量、位相のうちの少なくとも 1 つを制御することによりそのエンジン回転速度を

低下させるものである請求項 9 乃至 11 のいずれかの車両のエンジン制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、エンジンの後段に設けられた自動変速装置の変速時或いはロックアップクラッチ切換時におけるエンジン制御装置に関し、特に、その自動変速装置の変速過渡時或いはロックアップクラッチ切換過渡時に入力される入力トルクの低下を制御する技術に関するものである。

【0002】

【従来の技術】自身でエンジン回転速度を制御可能なエンジンと、そのエンジンからのトルクが入力される自動変速装置とを備えた車両では、変速ショックを低減するために、その自動変速装置の変速中にはエンジンから出力されて自動変速機へ入力されるエンジン出力トルクが一時的に低下させられていた。すなわち、アップシフトでは、イナーシャ相の区間においてエンジン出力トルクが一時的に低下させられ、ダウンシフトでは、変速終了時においてエンジン出力トルクが一時的に低下させられる。たとえば、特許文献 1 に記載された装置がそれである。また、特許文献 2 の図 14 には、アップシフト時においてエンジンの点火時期が遅角されることによりエンジン出力トルクが一時的に低下させられる例が示されている。

【0003】

【特許文献 1】特開 2001-182820 号公報

【特許文献 2】特開平 11-36909 号公報の図 14

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記変速過渡期間におけるエンジン出力トルクのトルクダウンは、制御量乃至は制御実施時期に制約或いは制限があることから、変速ショックが十分に抑制されない可能性があった。たとえば、点火時期を遅角させることによりエンジン出力トルクを一時的に低下させる場合は、触媒負荷を過大としない範囲でその遅角量が制限される場合があるので、エンジンからのトルクを十分に低下させることができず、変速ショックを十分に小さくすることができなかった。

【0005】本発明は以上の事情を背景として為されたものであり、その目的とするところは、変速過渡期間或いはロックアップクラッチ切換期間においてエンジンからのトルクを十分に低下させることができ、変速或いは切換ショックを十分に小さくすることができる車両のエンジン制御装置を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための第 1 の手段】かかる目的を達成するための第 1 発明の要旨とするところは、回転抵抗を制御可能なエンジンと、自動変速装置とを備え、その自動変速機の変速過渡期間にはそのエンジンの出力トルク

を一時的に変化させる車両のエンジン制御装置であって、前記自動変速機の変速中には、そのエンジンの回転抵抗を制御してイナーシャ相で発生するイナーシャトルクを変化させるイナーシャ相トルク制御手段を、含むことにある。

【0007】

【第 1 発明の効果】このようにすれば、イナーシャ相トルク制御手段により、自動変速機の変速中には、エンジンの回転抵抗が制御されてその変速中のイナーシャ相で発生するイナーシャトルクが変化させられるので、エンジンからのトルクが十分に低下させられることができ、変速ショックが十分に小さくされる。

【0008】

【課題を解決するための第 2 の手段】また、前記目的を達成するための第 2 発明の要旨とするところは、回転抵抗を制御可能なエンジンと、自動変速装置と、そのエンジンと自動変速機との間に介在させられたロックアップクラッチ付流体伝動装置とを備えた車両のエンジン制御装置であって、前記ロックアップクラッチの切換制御中には、そのエンジンの回転抵抗を制御してイナーシャ相で発生するイナーシャトルクを変化させるイナーシャ相トルク制御手段を、含むことにある。

【0009】

【第 2 発明の効果】このようにすれば、イナーシャ相トルク制御手段により、ロックアップクラッチの切換制御中には、エンジンの回転抵抗が制御されてイナーシャ相で発生するイナーシャトルクが変化させられるので、エンジンからのトルクが十分に低下させられることができ、ロックアップクラッチの切換ショックが十分に小さくされる。

【0010】

【第 1 発明および第 2 発明の他の態様】ここで、好適には、前記イナーシャ相で発生するイナーシャトルクの変化量に応じて、そのエンジンのトルク低下量を変化させるものである。このようにすれば、エンジンのイナーシャトルクの変化量に応じて、そのエンジンのトルク低下量を変化させられるので、エンジンの回転抵抗を大きくするための吸気弁および／または排気弁の作動角（開閉期間）、リフト量、位相（開閉タイミング）の変更動作によって発生する不都合、たとえば排気ガスの浄化率の低下が最小限とされる。

【0011】また、好適には、前記エンジンは、その吸気弁および／または排気弁を電磁アクチュエータを用いて開閉作動させる電磁駆動弁、或いはその吸気弁および／または排気弁を電動モータを用いて開閉作動させるモータ駆動弁を備えたものである。このようにすれば、エンジンの吸気弁および／または排気弁の作動角（開閉期間）、リフト量、位相（開閉タイミング）が電磁アクチュエータ或いは電動モータを用いて制御されることによりエンジンの回転抵抗が調節され、そのエンジンからの

イナーシャトルクが制御される。

【0012】

【課題を解決するための第3の手段】また、前記目的を達成するための第3発明の要旨とするところは、自身でエンジン回転速度を制御可能なエンジンと自動変速装置とを備え、その自動変速機の変速過渡期間にはそのエンジンの出力トルクを一時的に変化させる車両のエンジン制御装置であって、(a) 前記自動変速装置の変速過渡期間において前記エンジンから出力されるトルクを一時的に変化させるためのトルク変化要求量を出力するトルク変化要求量出力手段と、(b) 前記自動変速装置の変速過渡期間において前記エンジン自身でその回転速度を変化させる回転速度自己制御手段と、(c) その回転速度自己制御手段によるそのエンジン自身の回転速度変化状態に応じて、前記トルク変化要求量出力手段から出力されたトルク変化要求量を変更するトルク変化要求量変更手段とを、含むことにある。

【0013】

【第3発明の効果】このようにすれば、回転速度自己制御手段により前記自動変速装置の変速過渡期間においてエンジン自身でその回転速度が変化させられるとき、トルク変化要求量変更手段により、その回転速度自己制御手段によるエンジン自身の回転速度変化状態に応じて前記トルク変化要求出力手段から出力されたトルク変化要求量が変更される。これにより、比較的すみやかなエンジン自身の回転速度変化分だけトルクダウン要求量に変更させられることから、たとえば点火時期の遅角などの従来のトルク変化の制御量乃至は制御実施時期に制約或いは制限が緩和されるので、エンジン出力トルクが十分に低下させられることができ、変速ショックが十分に小さくされる。

【0014】

【第3発明の他の態様】ここで、好適には、前記トルク変化要求量出力手段は、前記自動変速装置のアップシフト過渡期間において、前記エンジンから出力されるトルクを一時的に低下させるためのトルクダウン要求量を出力するものであり、前記回転速度自己制御手段は、前記自動変速装置のアップシフト過渡期間において、前記エンジン自身でその回転速度を低下させるものであり、前記トルク変化要求量変更手段は、前記トルクダウン要求量を、前記エンジン自身のエンジン回転速度低下量に応じて変更するものである。このようにすれば、比較的すみやかなエンジン自身の回転速度低下分だけトルクダウン要求量が少なくなることから、たとえば点火時期の遅角量などの従来のトルクダウンの制御量乃至は制御実施時期に制約或いは制限が緩和されるので、エンジン出力トルクが十分に低下させられることができ、変速ショックが十分に小さくされる。

【0015】また、好適には、前記エンジンは、その吸気および／または排気のために電磁的に駆動される電磁

駆動弁、またはその吸気および／または排気のために電動モータにより駆動されるモータ駆動弁を備え、その電磁駆動弁またはそのモータ駆動弁の作動角、リフト量、位相のうちの少なくとも1つを用いてそのエンジンの回転速度を低下させるものである。このようにすれば、比較的応答性がよくしかも比較的広範囲でエンジン回転速度が制御される。

【0016】

【課題を解決するための第4の手段】かかる目的を達成するための本発明の要旨とするところは、自身でエンジン回転速度を制御可能なエンジンと自動変速装置とを備え、その自動変速機の変速過渡期間にはそのエンジンの出力トルクを一時的に変化させる車両のエンジン制御装置であって、(a) 前記自動変速装置の変速過渡期間において前記エンジンから出力されるトルクを一時的に変化させるためのトルク変化要求量を出力するトルク変化要求量出力手段と、(b) 前記自動変速装置の変速過渡期間においてそのエンジン自身でその回転速度を変化させる回転速度自己制御手段と、(c) 前記エンジンの出力トルク変化制御状態に応じてそのエンジンの回転速度変化量を変更する回転速度変化量変更手段とを、含むことにある。

【0017】

【第4発明の効果】このようにすれば、前記自動変速装置の変速過渡期間においてトルク変化要求量出力手段からのトルク変化要求量に応じてエンジンの出力トルクが変化させられ、且つ回転速度自己制御手段によりエンジン自身でその回転速度が変化させられるとき、回転速度変化量変更手段により、エンジンの出力トルク変化制御状態に応じて回転速度自己制御手段によるエンジンの回転速度変化量が変更されることから、たとえば点火時期の遅角などの従来のトルクダウンの制御量乃至は制御実施時期に制約或いは制限があるために十分なエンジンの出力トルク変化状態にならない場合でも、その出力トルク変化制御状態に応じてエンジンの回転速度変化量が変更されるので、エンジン回転速度が十分に低下させられることができ、変速ショックが十分に小さくされる。

【0018】

【第4発明の他の態様】ここで、好適には、前記トルク変化要求量出力手段は、前記自動変速装置のアップシフト過渡期間において、前記エンジンから出力されるトルクを一時的に低下させるためのトルクダウン要求量を出力するものであり、前記回転速度自己制御手段は、前記自動変速装置のアップシフト過渡期間において、前記トルクダウン要求量に基づくトルク低下制御状態に応じてそのエンジン自身でその回転速度を一時的に低下させるものであり、前記回転速度変化量変更手段は、前記トルク低下制御状態に応じて前記エンジン回転速度低下量を変更するものである。このようにすれば、エンジンのトルク低下制御状態に応じて前記エンジン回転速度低下量

が変更される。すなわちエンジンのトルク低下が少ないほどエンジン回転速度低下量が大きく変更される。このため、比較的すみやかなエンジン自身の回転速度低下分だけエンジンのトルクダウン量が少なくてよくなることから、たとえば点火時期の遅角量などの従来のトルクダウンの制御量乃至は制御実施時期に制約或いは制限がある場合でも、エンジン出力トルクが十分に低下させられることができ、変速ショックが十分に小さくされる。

【0019】また、好適には、前記回転速度変化量変更手段は、前記エンジンのトルクダウンが規制されている或いは禁止されているときは、規制或いは禁止されていない場合に比較して、前記エンジン回転速度の低下量を多くするものである。このようにすれば、比較的すみやかなエンジン自身の回転速度低下分だけトルクダウン要求量が実質的に少なくなることから、たとえば点火時期の遅角量などの従来のトルクダウンの制御量乃至は制御実施時期に制約或いは制限がある場合でも、エンジン回転速度が十分に低下させられることができ、変速ショックが十分に小さくされる。

【0020】また、好適には、前記エンジンのトルクダウンの規制或いは禁止されているときは、前記エンジンの冷却水温度が所定値よりも低い低温時の遅角禁止状態、或いは連続遅角によるトルクダウン禁止状態である。このようなときには、トルクダウンが十分に行われ得ないので、規制或いは禁止されていない場合に比較して前記エンジン回転速度の低下量が多くされることにより、比較的すみやかなエンジン自身の回転速度低下分が多くなる分だけトルクダウン要求量が実質的に少なくなることから、たとえば点火時期の遅角量などの従来のトルクダウンの制御量乃至は制御実施時期に制約或いは制限がある場合でも、エンジン回転速度が十分に低下させられることができ、変速ショックが十分に小さくされる。

【0021】また、好適には、前記エンジンは吸気および／または排気のための電磁駆動弁、または吸気および／または排気のためのモータ駆動弁を備え、その電磁駆動弁またはそのモータ駆動弁の作動角、リフト量、位相のうちの少なくとも1つを制御することにより、そのエンジンの回転速度を低下させるものである。このようにすれば、比較的応答性がよくしかも比較的広範囲でエンジン回転速度が制御される。

【0022】

【発明の好適な実施の形態】以下、本発明の一実施例を図面に基づいて詳細に説明する。

【0023】図1は、本発明の一実施例のエンジン制御装置が適用された車両用動力伝達装置の構成を説明する骨子図である。図1において、動力源としてのエンジン10の出力は、クラッチ12、トルクコンバータ14を有する自動変速機16に入力され、図示しない差動歯車装置および車軸を介して駆動輪へ伝達されるようになっ

ている。上記クラッチ12とトルクコンバータ14の間には、電動モータおよび発電機として機能する第1モータジェネレータMG1が配設されている。上記トルクコンバータ14は、クラッチ12に連結されたポンプ翼車20と、自動変速機16の入力軸22に連結されたタービン翼車24と、それらポンプ翼車20およびタービン翼車24の間を直結するためのロックアップクラッチ26と、一方向クラッチ28によって一方向の回転が阻止されているステータ翼車30とを備えている。

【0024】上記自動変速機16は、ハイおよびローの2段の切り換えを行う第1変速機32と、後進変速段および前進4段の切り換えが可能な第2変速機34とを備えている。第1変速機32は、サンギヤS0、リングギヤR0、およびキャリアK0に回転可能に支持されてそれらサンギヤS0およびリングギヤR0に噛み合わされている遊星ギヤP0から成るHL遊星歯車装置36と、サンギヤS0とキャリアK0との間に設けられたクラッチC0および一方向クラッチF0と、サンギヤS0およびハウジング38間に設けられたブレーキB0とを備えている。

【0025】第2変速機34は、サンギヤS1、リングギヤR1、およびキャリアK1に回転可能に支持されてそれらサンギヤS1およびリングギヤR1に噛み合わされている遊星ギヤP1から成る第1遊星歯車装置40と、サンギヤS2、リングギヤR2、およびキャリアK2に回転可能に支持されてそれらサンギヤS2およびリングギヤR2に噛み合わされている遊星ギヤP2から成る第2遊星歯車装置42と、サンギヤS3、リングギヤR3、およびキャリアK3に回転可能に支持されてそれらサンギヤS3およびリングギヤR3に噛み合わされている遊星ギヤP3から成る第3遊星歯車装置44とを備えている。

【0026】上記サンギヤS1とサンギヤS2は互いに一体的に連結され、リングギヤR1とキャリアK2とキャリアK3とが一体的に連結され、そのキャリアK3は出力軸46に連結されている。また、リングギヤR2がサンギヤS3および中間軸48に一体的に連結されている。そして、リングギヤR0と中間軸48との間にクラッチC1が設けられ、サンギヤS1およびサンギヤS2とリングギヤR0との間にクラッチC2が設けられている。また、サンギヤS1およびサンギヤS2の回転を止めるためのバンド形式のブレーキB1がハウジング38に設けられている。また、サンギヤS1およびサンギヤS2とハウジング38との間には、一方向クラッチF1およびブレーキB2が直列に設けられている。この一方向クラッチF1は、サンギヤS1およびサンギヤS2が入力軸22と反対の方向へ逆回転しようとする際に係合させられるように構成されている。

【0027】キャリアK1とハウジング38の間にはブレーキB3が設けられており、リングギヤR3とハウ

ジング 38 との間には、ブレーキ B 4 と一方向クラッチ F 2 とが並列に設けられている。この一方向クラッチ F 2 は、リングギヤ R 3 が逆回転しようとする際に係合させられるように構成されている。

【0028】以上のように構成された自動変速機 16 では、例えば図 2 に示す作動表に従って後進 1 段および変速比が順次異なる前進 5 段の変速段のいずれかに切り換えられる。図 2 において「○」は係合状態を表し、空欄は解放状態を表し、「◎」はエンジンブレーキのときの係合状態を表し、「△」は動力伝達に関与しない係合を表している。この図 2 から明らかなように、第 2 変速段 (2nd) から第 3 変速段 (3rd) へのアップシフトでは、ブレーキ B 3 を解放すると同時にブレーキ B 2 を係合させるクラッチツークラッチ変速が行われ、ブレーキ B 3 の解放過程で係合トルクを持たせる期間とブレーキ B 2 の係合過程で係合トルクを持たせる期間とがオーバーラップして設けられる。それ以外の変速は、1 つのクラッチまたはブレーキの係合或いは解放作動だけで行われるようになっている。上記クラッチおよびブレーキは何れも油圧アクチュエータによって係合させられる油圧式摩擦係合装置である。

【0029】前記エンジン 10 は、後述する過給機 54 を備えているとともに、燃料消費を減少させるために、燃料が筒内噴射されることにより軽負荷時には空燃比 A/F が理論空燃比よりも高い燃焼である希薄燃焼が行われるリーンバーンエンジンである。このエンジン 10 は、3 気筒ずつから構成される左右 1 対のバンクを備え、その 1 対のバンクは単独で或いは同時に作動させられるようになっている。すなわち、作動気筒数の変更が可能となっている。

【0030】たとえば図 3 に示すように、上記エンジン 10 の吸気配管 50 および排気管 52 には、排気タービン式過給機 (以下、過給機という) 54 が設けられている。この過給機 54 は、排気管 52 内において排気の流れにより回転駆動されるタービン翼車 56 と、エンジン 10 への吸入空気を圧縮するために吸気配管 50 内に設けられ且つタービン翼車 56 に連結されたポンプ翼車 58 とを備え、そのポンプ翼車 58 がタービン翼車 56 によって回転駆動されるようになっている。上記排気管 52 には、ウエイストゲート弁 59 を備えてタービン翼車 56 をバイパスするバイパス管 61 が並列に設けられており、タービン翼車 56 を通過する排気ガス量とバイパス管 61 を通過する排気ガス量との比率が変化させられることにより、吸気配管 50 内の過給圧 P_c が調節されるようになっている。なお、このような排気タービン式過給機に換えて、エンジン或いは電動機によって回転駆動される機械ポンプ式の過給機が設けられていてもよい。

【0031】上記エンジン 10 の吸気配管 50 には、スロットルアクチュエータ 60 によって操作されるスロッ

トル弁 62 とが設けられている。このスロットル弁 62 は、基本的には図示しないアクセルペダルの操作量すなわちアクセル開度 θ_{acc} に対応する開度 θ_{th} となるように制御されるが、エンジン 10 の出力を調節するために変速過渡時などの種々の車両状態に応じた開度となるように制御されるようになっている。

【0032】また、図 3 に示すように、前記第 1 モータジェネレータ MG 1 はエンジン 10 と自動変速機 16 との間に配置され、クラッチ 12 はエンジン 10 と第 1 モータジェネレータ MG 1 との間に配置されている。上記自動変速機 16 の各油圧式摩擦係合装置およびロックアップクラッチ 26 は、電動油圧ポンプ 64 から発生する油圧を元圧とする油圧制御回路 66 により制御されるようになっている。また、エンジン 10 には第 2 モータジェネレータ MG 2 が作動的に連結されている。そして、第 1 モータジェネレータ MG 1 および第 2 モータジェネレータ MG 2 の電源として機能する燃料電池 70 および二次電池 71 と、それらから第 1 モータジェネレータ MG 1 および第 2 モータジェネレータ MG 2 へ供給される電流を制御したり或いは充電のために二次電池 71 へ供給される電流を制御するための切換スイッチ 72 および 73 とが設けられている。この切換スイッチ 72 および 73 は、スイッチ機能を有する装置を示すものであって、たとえばインバータ機能などを有する半導体スイッチング素子などから構成され得るものである。

【0033】また、エンジン 10 は、図 4 に示すように、各気筒の吸気弁 (電磁駆動弁) 74 および排気弁 (電磁駆動弁) 75 を開閉駆動する電磁アクチュエータ 76 および 77 を含む可変動弁機構 78 と、クランク軸 79 の回転角を検出する回転センサ 80 からの信号に従って上記吸気弁 74 および排気弁 75 の作動時期 (タイミング) を制御する弁駆動制御装置 81 とを備えている。この弁駆動制御装置 81 は、エンジン負荷に応じて作動タイミングを最適時期に変更するだけでなく、運転サイクル切換え指令に従って、エンジン 10 を 4 サイクル運転させるための時期および 2 サイクル運転させるための時期となるように制御する。また、たとえば、上記吸気弁 74 および排気弁 75 の作動時期 (タイミング) を制御して回転抵抗すなわち吸排抵抗を積極的に高めることにより、アップシフトなどにおいてエンジン回転速度 N_e を制御 (低下) させる。すなわち、エンジン 10 自身でエンジン回転速度 N_e を制御させるようにする。上記電磁アクチュエータ 76 および 77 は、たとえば図 5 に示すように、吸気弁 74 または排気弁 75 に連結されてその吸気弁 74 または排気弁 75 の軸心方向に移動可能に支持された磁性体製の円盤状の可動部材 82 と、その可動部材 82 を択一的に吸着するためにそれを挟む位置に設けられた一対の電磁石 84、85 と、可動部材 82 をその中立位置に向かって付勢する一対のスプリング 86、87 とを備えている。

【0034】図6は、電子制御装置90に入力される信号およびその電子制御装置90から出力される信号を例示している。たとえば、電子制御装置90には、アクセルペダルの操作量であるアクセル開度 θ_{acc} を表すアクセル開度信号、スロットル弁62の開度 θ_{th} を表すスロットル開度信号、自動変速機16の出力軸46の回転速度 N_{out} すなわち車速 V に対応する車速信号、エンジン回転速度 N_e を表す信号、吸気配管50内の過給圧 P を表す信号、空燃比 A/F を表す信号、シフトレバー92の操作位置 S_H を表す信号、変速機16の作動油温度すなわちAT油温 T_{oil} などが図示しないセンサから供給されている。また、電子制御装置90からは、アクセル開度 θ_{acc} に応じた大きさのスロットル開度 θ_{th} とするためのスロットルアクチュエータ60を駆動する信号、燃料噴射弁からエンジン10の気筒内へ噴射される燃料の量を制御するための噴射信号、自動変速機16のギヤ段を切り換えるために油圧制御回路66内のシフト弁を駆動するシフトソレノイドを制御する信号 S_1 、 S_2 、 S_3 、ロックアップクラッチ26の係合、解放、スリップ量、ブレーキB3の直接制御、およびクラッチツウクラッチ変速を制御するリニヤソレノイド弁SLUを駆動するための指令信号 D_{SLU} 、スロットル弁62の開度 θ_{th} に対応した大きさのスロットル圧 P_{th} を発生させるリニヤソレノイド弁SLTを駆動するための指令信号 D_{SLT} 、アキュム背圧を制御するためのリニヤソレノイド弁SLNを駆動する指令値信号 D_{SLN} をそれぞれ出力させる。

【0035】上記電子制御装置90は、CPU、ROM、RAM、入出力インターフェースなどから成る所謂マイクロコンピュータを含んで構成されており、RAMの一時記憶機能を利用しつつROMに予め記憶されたプログラムに従って信号処理を行うことにより、基本的にはたとえば図7に示す予め記憶された関係から実際のアクセル開度 θ_{acc} (%)に基づいてスロットル開度 θ_{th} (%)を制御するスロットル開度制御、自動変速機16

のギヤ段を自動的に切り換える変速制御、ロックアップクラッチ26の係合、解放、或いはスリップを実行する制御、過給圧制御、空燃比制御、気筒選択切換制御、運転サイクル切換制御などを実行する。たとえば、上記変速制御では、たとえば図8に示す予め記憶された関係

(変速線図)から実際のアクセル開度 θ_{acc} (%)またはスロットル開度 θ_{th} (%)と車速 V とに基づいて自動変速機16の変速段を決定し、この決定された変速段および係合状態が得られるように油圧制御回路66の電磁弁 S_1 、 S_2 、 S_3 を駆動し、エンジンブレーキを発生させる際には電磁弁 S_4 を駆動する。この変速制御の過程では、自動変速機16の入力トルク T_{in} を推定し、変速に関与する油圧式摩擦係合装置の係合圧またはその元圧であるライン圧をその入力トルク T_{in} に応じた大きさに制御する。ロックアップ状態変更制御では、予め記憶

された関係から実際の車両走行状態を表す車速 V (出力側回転速度 N_{out} に対応)と運転者の要求出力量を表すアクセル開度 θ_{acc} またはスロットル開度 θ_{th} (%)とに基づいて、係合領域、解放領域、スリップ領域のいずれに属するかを判定し、その判定された領域に対応する状態が得られるように油圧制御回路66内のロックアップコントロールソレノイドを制御してロックアップクラッチ26を係合、解放、或いはスリップのいずれかの状態とする制御を実行する。また、上記気筒選択切換制御では、燃費を良くするために軽負荷走行になると作動気筒数を減少させたり、可変動弁機構78の作動が異常判定された気筒の作動を停止させたりする。

【0036】図9において、前記シフトレバー92を備えたシフト操作装置94は例えば運転席の横に配設されており、そのシフトレバー92は、自動変速機16の出力軸46をロックするための駐車位置 P 、後進走行のための後進走行位置 R 、自動変速機16内の動力伝達経路が遮断された中立状態とする中立位置 N 、自動変速モードで第1速ギヤ段乃至第5速ギヤ段の範囲で自動変速される前進走行位置 D (最高速レンジ位置)、第1速ギヤ段乃至第4速ギヤ段の範囲で自動変速され且つ各ギヤ段でエンジンブレーキが作用させられる第4エンジンブレーキ走行位置4、第1速ギヤ段乃至第3速ギヤ段の範囲で自動変速され且つ各ギヤ段でエンジンブレーキが作用させられる第3エンジンブレーキ走行位置3、第1速ギヤ段乃至第2速ギヤ段の範囲で自動変速され且つ各ギヤ段においてエンジンブレーキが作用させられる第2エンジンブレーキ走行位置2、第1速ギヤ段で走行させられ且つエンジンブレーキが作用させられる第1エンジンブレーキ走行位置1へそれぞれ操作可能に設けられている。上記シフト操作装置94には、シフトレバー92の各操作位置を検出するための図示しないスイッチが備えられており、そのシフトレバー92の操作位置 S_H を表す信号を電子制御装置90へ出力する。上記シフト操作装置94には、スポーツ走行などのためのマニュアル変速モードへ切り換えるためのモード切換スイッチ96が設けられている。このモード切換スイッチ96によってマニュアル変速モードが選択されると、図示しないステアリングホイールに設けられた手動変速操作釦が有効化される。

【0037】図10は、前記油圧制御回路66の要部すなわち第2速ギヤ段と第3速ギヤ段との間のクラッチツウクラッチ変速制御に関連する部分を示す図で、1-2シフト弁100、2-3シフト弁102、3-4シフト弁104、B2リリース弁106、B3コントロール弁108、リレー弁110、およびB2アキュムレータ112が配設されており、前記電磁弁 S_1 ~ S_4 およびリニヤソレノイド弁SLU、SLN、SLT等により制御される。

【0038】B3コントロール弁108は、ブレーキB

3の油圧 P_{B3} が図の上向きに印加され、それとは逆の下向きにリニアソレノイド制御圧 P_{SLV} が印加されて、それ等の圧力に応じてブレーキB3の油圧 P_{B3} を調圧するスプール114と、そのスプール114と同軸的に配設され、ブレーキB2を係合させてブレーキB3を解放する2→3変速時に、ブレーキB2の油圧 P_{B2} が図の上向きに印加され、少なくとも2→3変速時にリニアソレノイド制御圧 P_{SLV} が下向きに印加されるプランジャ116とを備え、ブレーキB2の油圧 P_{B2} の印加でプランジャ116がスプール114に当接してスプール114と連動作動する構成とされている。B3コントロール弁108には、2→3変速時に切換え操作されない1→2シフト弁100を介してDレンジ圧 P_D が供給され、これを元圧として油圧 P_{B3} が調圧される。また、B3コントロール弁108とブレーキB3との間には、ブレーキB2からの油圧 P_{B2} によって制御されるリレー弁110が配設されている。

【0039】シフトレバー92によって機械的に切り換えられる図示しないマニュアルシフト弁に接続されたDレンジ圧油路118は、1→2シフト弁100を経て分岐し、一方の油路118aは、2→3シフト弁102経由でリレー弁110に接続され、そのリレー弁110を経由してブレーキB3の油路120に接続されている。分岐した他方の油路118bは、3→4シフト弁104、B2リリース弁106、および油路118cを経てB3コントロール弁108のインポート122に接続され、そのB3コントロール弁108から油路124を経てリレー弁110に接続されている。

【0040】マニュアルシフト弁に接続された別のDレンジ圧油路126は、2→3シフト弁102を経て分岐し、一方の油路126aは、オリフィスを経てブレーキB2の油路128に接続されている。この油路128は、B2リリース弁106、バイパス油路134、およびチェック弁経由で油路126aに接続されるとともに、オリフィスを経てB2アキュムレータ112に接続されている。

【0041】3→4シフト弁104は、上記油路118b、126bの連通および遮断の他に、電磁弁S3の信号圧 P_{S3} をB2リリース弁106のスプール端へ印加するため、油路130を介してB2リリース弁106に接続されている。

【0042】B2リリース弁106は、ブレーキB2の解放終期にB2アキュムレータ112の油圧のドレーンを迅速化するバイパス回路を形成すべく設けられており、スプリング負荷されたスプール132を有し、前記3→4シフト弁104経由の電磁弁S3の信号圧 P_{S3} がスプール132端に印加されて、バイパス油路134と油路128との連通および遮断、前記Dレンジ圧油路118bから油路118cへの連通またはプランジャ136端の信号ポートに接続された油路118dへの連通の

切換え、並びに他のDレンジ圧油路118aから分岐する油路118eと油路118cとの連通および遮断を行う。したがって、B3コントロール弁108のインポート122へは、1→2シフト弁100、2→3シフト弁102、B2リリース弁106を経由する油路118a、118e、および118cの経路、および1→2シフト弁100、3→4シフト弁104、B2リリース弁106を経由する油路118bおよび118cの経路の2経路でDレンジ圧 P_D が供給される。

【0043】B3コントロール弁108は、フィードバック信号圧インポート138を経てスプール114に印加されるフィードバック圧により、スプール114に設けられた2つのランドの一方でインポート122を開閉するとともに他方でドレーンポートEXを開閉し、アウトポート139に連なる油路124の油圧 P_{B3} を調圧する構成とされている。これにより、ブレーキB3のトルク容量を確保するために、B3コントロール弁108は、1→2、2→1、および3→2変速時は、リニアソレノイド制御圧 P_{SLV} の油圧制御範囲で油圧 P_{B3} を調圧する。また、スプール114と同軸的に配設されたプランジャ116は差動ピストン形状とされ、径差部にリニアソレノイド制御圧 P_{SLV} 、端面に2→3シフト弁102を介してブレーキB2の油路128に連なる油路128aの油圧 P_{B2} が印加されて、スプール114に当接・離反可能なストローク域を有する構成とされている。このB3コントロール弁108には、更にスプール114へのスプリング負荷を変更するプランジャ136がプランジャ116と反対側に設けられており、そのプランジャ136の端面には前記油路118d、B2リリース弁106、および油路118b経由でライン圧を元圧とするDレンジ圧 P_D の印加および解放が可能とされている。これにより、2→3変速時には、B3コントロール弁108に作用されるブレーキB2の油圧 P_{B2} に対して一定の関係で油圧 P_{B3} が調圧され、ブレーキB3のトルク容量が確保されつつ減少させられる。

【0044】リレー弁110は、スプリング負荷されたスプール型の切換弁により構成され、スプリングによって付勢された側のスプールの端面に油路128の油圧 P_{B2} が、また、スプールの他方の端面にライン圧 P_L が対向して印加され、そのスプリングの付勢力および油圧 P_{B2} に基づく推力とライン圧 P_L に基づく推力とによるバランスによってスプール位置が決められることにより、ブレーキB3の油路120と油路118aおよび124との連通を切り換える。

【0045】図11は、変速用電子制御装置90が備えている制御機能の要部を説明する機能ブロック線図である。図において、変速制御手段140は、たとえば図8に示す予め記憶された変速線図から実際の車速Vおよびスロットル弁開度 θ_{th} （エンジン負荷）に基づいて自動変速機16の変速段を決定し、この決定された変速段お

よび係合状態が得られるように油圧制御回路 66 の電磁弁 S1、S2、S3 を駆動し、エンジンブレーキを発生させる際には電磁弁 S4 を駆動する。この変速制御の過程では、推定された自動変速機 16 の入力トルク T_{in} に基づいて変速に関与する油圧式摩擦係合装置の係合圧またはその元圧であるライン圧がその入力トルク T_{in} に応じた大きさに制御される。たとえば、2 速ギヤ段から 3 速ギヤ段への 2→3 アップシフトでは、ブレーキ B3 を解放すると同時にブレーキ B2 を係合させて第 3 速ギヤ段を成立させる。すなわち、2-3 シフト弁 102 が第 2 変速段側から第 3 変速段側へ切り替えられると、D レンジ圧 P_d のブレーキ B2 への供給が開始されるとともに B2 油圧 P_{b2} が上昇させられてブレーキ B2 の係合が開始される一方、B3 コントロール弁 108 により調圧されてリレー弁 110 を介してブレーキ B3 に供給されていた B3 油圧 P_{b3} が、そのブレーキ B3 からリレー弁 110 および 2-3 シフト弁 102 を介して排出され始める。ブレーキ B2 の油圧 P_{b2} は、過渡的に B2 アクキュムレータ 112 によって徐々に上昇させられる。このとき、油路 128 の油圧 P_{b2} の上昇に伴って、リレー弁 110 が第 2 速側から第 3 速側へゆるやかに切り換えられ、ブレーキ B3 からの作動油が降圧される。リレー弁 110 は、スプリングの付勢力および B2 油圧 P_{b2} に基づく推力とライン圧 P_L に基づく推力とが平衡する位置にスプールが位置させられるように構成されているので、ライン圧 P_L が自動変速機 16 の入力トルク T_{in} に応じた大きさに調圧される結果、入力トルク T_{in} が大きいほどすなわちライン圧 P_L が大きいほど、上記ブレーキ B3 の係合トルクの低下が遅らされる。このライン圧 P_L は、たとえば 2→3 アップシフトでは、その値が高くなるほど、上記ブレーキ B3 の係合トルクの低下を抑制し、且つブレーキ B2 の係合油圧 P_{b2} の上昇とを促進する影響を与えるので、その 2→3 アップシフトのイナーシャ相においては、たとえば図 14 に示されるようにエンジン回転速度 N_e が直線的に低下するように調圧させられる。上記ライン圧 P_L は、通常はリニヤソレノイド弁 SLT から出力されるスロットル圧 P_{th} に応じた大きさとなるように図示しないライン圧調圧弁により調圧されるが、変速過渡期間では、上記のように調圧される。

【0046】上記変速制御手段 140 は、変速過程では、たとえば図 12 に示すような変速の種類およびスロットル開度 θ_{th} 毎にマップ化された予め記憶された関係（マップ）から実際の変速の種類およびスロットル開度 θ_{th} （入力トルク T_{in} ）に基づいて前記リニヤソレノイド弁の制御値 a、b、c などをタイアップやエンジン吹き上がりが大きくならないように決定し、その制御値である制御信号を出力する。たとえば 2→3 アップシフトでは、図 12 の関係から実際の変速の種類およびスロットル開度 θ_{th} に基づいて制御値 b1 乃至 b8 のいずれかを決定し、その制御値に対応したリニヤソレノイド弁 SL

T を駆動するための制御信号 D_{sl} を出力する。すなわち、変速制御手段 140 は、2→3 アップシフト過程において、入力トルク T_{in} に基づいてたとえば 2→3 アップシフトを比較的すみやかに且つ滑らかに実行するための変速油圧の制御を実行される。

【0047】トルクダウン要求量出力手段（トルク変化要求量出力手段）142 は、ロックアップクラッチ 26 の解放或いはスリップから係合への切換や、変速たとえば 2→3 アップシフトに際して、回転速度が低下させられるエンジン 10 から入力される入力トルク T_{in} ($=T_e + T_i$) を一時的に抑制するために、換言すれば入力トルク T_{in} に含まれるエンジン出力トルク T_e を一時的に低下させてトルク変動による変速ショックを緩和するためのトルクダウン要求量（トルク変化要求量）を、点火時期調節装置或いはスロットルアクチュエータ 60 などから構成される従来と同様のトルク低下装置 143 へ出力する。このトルクダウン要求量は、たとえば変速の種類および車速に基づいて決定され、上記アップシフト中にエンジン回転速度 N_e の低下に起因して発生するイナーシャトルク T_i の増加をある程度相殺するための減少量である。上記イナーシャトルク T_i とは、ロックアップクラッチ 26 の解放或いはスリップから係合への切換やアップ変速に際して、エンジン 10 の回転速度の低下すなわち慣性モーメントの減少に起因してエンジン 10 から一時的に放出されたエネルギーが入力トルク T_{in} のトルク増加分として現れるものであり、アップ変速中ではそのイナーシャ相で発生させられる。このイナーシャトルク T_i は、ロックアップクラッチ 26 の解放或いはスリップから係合への切換やアップ変速に際して、エンジン 10 の回転速度が低下させられようとするとき、その回転を維持しようとしてイナーシャ相で発生するトルクである。ロックアップクラッチ 26 の解放或いはスリップから係合への切換時においても、その切換によってエンジン 10 の回転速度が低下させられる過程すなわちイナーシャ相で、上記イナーシャトルクが発生させられる。

【0048】自己減速可能判定手段 144 は、可変動弁機構 78 を作動させてエンジン 10 による回転速度の低下すなわち自己減速が可能な状態であるか否かを、たとえばその自己減速を行うための機構すなわちに可変動弁機構 78 や弁駆動制御装置 81 がフェイル状態にないことなどに基づいて判定する。

【0049】回転速度自己制御手段 146 は、たとえばアップシフトのイナーシャ相においてすなわち前記トルクダウン要求量出力手段 142 からトルクダウン要求量が出力されている期間において、エンジン 10 自身で発生させる回転抵抗によりエンジン回転速度 N_e およびイナーシャトルクを低下させるために、たとえば吸気弁 74 および排気弁 75 の作動角、リフト量、位相のうちの少なくとも 1 つを変化させるように可変動弁機構 78 を

作動させ、その可変動弁機構 78 を用いてエンジン 10 自身でエンジン回転速度 N_e を低下させる自己減速指令を弁駆動制御装置 81 へ出力する。この自己減速指令は、エンジン 10 の内部に発生する回転抵抗により減速させるものであり、電磁アクチュエータ 76 および 77 により駆動される各気筒の吸気弁（電磁駆動弁）74 および排気弁（電磁駆動弁）75 の開閉タイミング、リフト量などを、エンジン 10 の回転抵抗すなわち吸気排気抵抗が増加する側へ変更させるものである。たとえば、吸気弁 74 を閉じた状態で排気弁 75 をピストンの下死点から上死点まで閉じ且つその上死点付近において開くことにより発生する圧縮仕事でエンジン回転速度 N_e が低下させられる。上記自己減速量は、一定値であってもよいが、たとえば予め実験的に求められた関係（マップ）から実際の車速 V および変速段に基づいてその自己減速の大きさが決定される。この関係は、車速 V が高くなるほど且つアップシフトの変速段が高速側となるほど、自己減速量が大きくなるように設定されている。

【0050】トルクダウン要求量変更手段（トルク変化要求量変更手段）148 は、アップシフト期間における上記回転速度自己制御手段 146 によるエンジン回転速度 N_e の低下状態に応じて、トルクダウン要求量出力手段 142 から出力されるトルクダウン要求量（トルク変化要求量）を変更する。たとえば、トルクダウン要求量変更手段 148 は、上記トルクダウン要求量を変更するための補正係数値 K_i (≤ 1) がエンジン 10 自身によるエンジン回転エネルギー吸収量すなわち回転速度低下量 ΔN_e の増加に応じて小さい値となるように決定された図 13 の関係から、実際のエンジン回転エネルギー吸収量すなわち回転速度低下量 ΔN_e に基づいて補正係数値 K_i を求め、その補正係数値 K_i を乗算することによりトルクダウン要求量を変更する。エンジン 10 自身のエンジン回転速度低下量 ΔN_e が増加するほど、アップシフトのイナーシャ相中においてエンジン回転速度低下に伴って発生するイナーシャトルク T_i が小さくなってそれを相殺するために必要なトルクダウン要求量も小さくなるからである。上記トルクダウン要求量は、実際の変速の種類と車速 V とに基づいて算出される。上記のトルクダウン要求量の変更は、零から 100% の間で行われ、たとえば変更が零の場合はたとえば図 14 の実線により、たとえば変更が 60%（補正係数値 K_i が 0.6）の場合は破線により、アップシフト過渡時に発生するイナーシャトルクが示されている。

【0051】学習制御手段 150 は、変速ショックが小さくなる側へ油圧制御量が学習によって修正される。このため、学習制御手段 150 は、変速ショックが小さくなる側へ図 12 の制御量を修正するものであり、上記のようなエンジン 10 自身のエネルギー吸収量すなわち回転速度低下量 ΔN_e を前提とする学習制御 II と、上記のようなエンジン 10 自身のエネルギー吸収量すなわち回転速

度低下量 ΔN_e を考慮することを前提としない通常の学習制御 I とを選択的に実行する。本実施例においては、上記回転速度自己制御手段 146 などが、ロックアップクラッチ 26 の係合状態への切換中や、自動変速機 16 の変速（アップ変速）中には、エンジン 10 自身の回転抵抗を制御してそのエンジン 10 のイナーシャトルクを変化させるイナーシャ相トルク制御手段として機能している。

【0052】図 15 は、上記電子制御装置 90 の制御作動の要部たとえばアップシフト時におけるエンジントルクダウン補正制御作動を説明するフローチャートである。図 15 において、変速中判定手段に対応するステップ（以下、ステップを省略する）SA1 では、たとえばアップシフト中であるか否かが、たとえば変速制御手段 140 の変速判断結果に基づいて判定される。この SA1 の判断が否定される場合は本ルーチンが終了させられるが、肯定される場合は、前記自己減速可能判定手段 144 に対応する SA2 において、エンジン 10 自身で回転速度低下制御が可能な状態であるか否かが判断される。この SA2 の判断が否定される場合は、前記トルクダウン要求量出力手段 142 に対応する SA3 において、エンジン 10 の自己回転速度低下を考慮しない通常の大きさのトルクダウン要求量に従ってトルクダウン制御が実行される。そして、学習制御手段 150 に対応する SA4 において、通常の学習制御 I が実行される。

【0053】しかし、上記 SA2 の判断が肯定される場合は、前記トルクダウン要求量出力手段 142 および前記トルクダウン要求量変更手段 148 に対応する SA5 において、予め記憶された図 13 の関係から実際のエンジン回転速度低下量 ΔN_e すなわちエンジン 10 自身のエネルギー吸収量に基づいて補正係数値 K_i が求められ、その補正係数値 K_i がトルクダウン要求量に乘算されることにより、トルクダウン要求量が変更されて出力される。次いで、前記学習制御手段 150 に対応する SA6 において、エンジン 10 自身のエネルギー吸収量すなわち回転速度低下量 ΔN_e を前提とする学習制御 II が実行される。図 14 のタイムチャートにおいて、 t_1 時点はアップ変速出力時を示し、 t_1 時点乃至 t_2 時点の間は 2 → 3 アップ変速期間を示し、 t_1 時点乃至 t_2 時点の間はトルク相を示し、 t_2 時点乃至 t_3 時点の間はイナーシャ相を示している。

【0054】上述のように、本実施例によれば、回転速度自己制御手段 146 により自動変速機 16 の変速過渡期間においてエンジン 10 自身でその回転速度が変化させられるとき、トルクダウン要求量変更手段 148（SA5）により、その回転速度自己制御手段 146 によるエンジン 10 自身の回転抵抗によるエネルギー吸収量すなわちエンジン 10 自身の回転速度変化状態或いはイナーシャトルク低下状態に応じてトルクダウン要求量出力手段から出力されたトルクダウン要求量が変更される。こ

れにより、比較的すみやかなエンジン 10 自身の回転速度変化分だけトルクダウン要求量を変更させられることから、たとえば点火時期の遅角などの従来のトルクダウンの制御量乃至は制御実施時期に制約或いは制限が緩和されるので、エンジン出力トルクが十分に低下させられることができ、変速ショックが十分に小さくされる。

【0055】また、本実施例によれば、トルクダウン要求量変更手段 148 (SA5) は、トルクダウン要求量を、エンジン 10 自身のエネルギー吸収量すなわちエンジン 10 自身のエンジン回転速度低下量に応じて変更するものであることから、比較的すみやかなエンジン 10 自身の回転速度低下分だけトルクダウン要求量が少なくなるので、たとえば点火時期の遅角量などの従来のトルクダウンの制御量乃至は制御実施時期に制約或いは制限が緩和され、エンジン出力トルクが十分に低下させられることができ、変速ショックが十分に小さくされる。

【0056】また、本実施例によれば、エンジン 10 は吸気および排気のための吸気弁 (電磁駆動弁) 74 および排気弁 (電磁駆動弁) 75 を備え、エンジン回転速度自己制御手段 146 は、その吸気弁 (電磁駆動弁) 74 および排気弁 (電磁駆動弁) 75 の作動角、リフト量、位相のうちの少なくとも 1 つを用いて制御することにより、そのエンジン 10 の回転抵抗を高めて回転速度を制御するものであるので、比較的応答性がよくしかも比較的広範囲でエンジン出力トルクが制御される。

【0057】次に、本発明の他の実施例を説明する。なお、以下の説明において前述の実施例と共通する部分には同一の符号を付して説明を省略する。

【0058】図 16 は、本発明の他の実施例の電子制御装置 90 の制御機能の要部を説明する機能ブロック線図である。図 16 において、トルクダウン規制中判定手段 154 は、エンジン冷却水温度が低いときの点火時期の遅角禁止中、連続遅角によるトルクダウン禁止中、点火系のフェイルなどにより、変速過渡期間すなわちアップシフト中はイナーシャ相で、ダウン変速中は変速終了時に実行させるエンジン出力トルク低下が規制 (制限) されているか否かを判定する。このトルクダウン規制中判定手段 154 により、規制中であると判定された場合はトルク低下装置 143 による点火時期の遅角などによるエンジン出力トルク低下が規制されている状態であるので、回転速度自己制御手段 156 は、エンジン 10 を制御してその回転速度 N_e を自ら低下させる。しかし、上記トルクダウン規制中判定手段 154 により規制中ではないと判定された場合は、点火時期の遅角などによるエンジン出力トルク低下が可能な状態であるので、回転速度低下量変更手段 158 は、その遅角によるエンジン出力トルク低下分を考慮して、回転速度自己制御手段 156 により可変動弁機構 78 を作動させてエンジン 10 自身による回転速度低下量を少なくなる側へ変更する。たとえば、図 17 に示す予め記憶された関係から、トルク

低下装置 143 による実際のエンジントルク低減量に基づいて回転速度変化量を決定し、その回転速度変化量となるように回転速度自己制御手段 156 へ出力する。これにより、回転速度自己制御手段 156 は、たとえば吸気弁 74 を閉じたままとし、排気弁 75 を下死点で閉じ且つ上死点で開くことによって圧縮工程で抵抗を与え、圧縮仕事をさせてエンジン回転速度 N_e を低下させる。

【0059】学習制御手段 160 は、係合ショック或いは変速ショックが小さくなる側へ図 12 の制御量を修正するものであり、上記のような点火時期の遅角などによるエンジン出力トルク低下が可能な状態で補助的なエンジン 10 自身の回転速度低下量 ΔN_e を前提とする学習制御 III と、点火時期の遅角などによるエンジン出力トルク低下が規制されている状態で主体的にエンジン 10 自身のエネルギー吸収量すなわち回転速度低下量 ΔN_e を考慮することを前提とする学習制御 IV とを選択的に実行する。本実施例においては、上記回転速度自己制御手段 156 などが、ロックアップクラッチ 26 の係合状態への切換中や、自動変速機 16 の変速 (アップ変速) 中には、エンジン 10 自身の回転抵抗を制御してそのエンジン 10 のイナーシャトルクを変化させるイナーシャ相トルク制御手段として機能している。

【0060】図 18 は、上記電子制御装置 90 の制御作動の要部、たとえばアップシフト時におけるエンジン回転速度ダウン補正制御作動を説明するフローチャートである。図 18 において、変速中判定手段に対応するステップ (以下、ステップを省略する) SB1 では、たとえばアップシフト中であるか否かが、変速制御手段 140 の変速判断結果に基づいて判定される。この SB1 の判断が否定される場合は本ルーチンが終了させられるが、肯定される場合は、前記トルクダウン規制中判定手段 154 に対応する SB2 において、点火時期の遅角などを用いたトルク低下装置 143 によるエンジン 10 の出力ダウンが規制されているか否かが判断される。この SB2 の判断が否定される場合すなわち点火時期の遅角などを用いたトルク低下装置 143 によるエンジン 10 の出力ダウンが規制されていない場合は、前記回転速度自己制御手段 156 に対応する SB3 において、トルクダウン要求量出力手段 142 から出力されたトルクダウン要求量が専らトルク低下装置 143 によるエンジン 10 の出力ダウンで十分にまかなわれるので、弁駆動制御装置 81 を用いたエンジン 10 自身のエンジン回転速度低減制御が実施されないか、或いは補助的に実行される。次いで、学習制御手段 160 に対応する SB4 において、前記学習制御 III が実行される。

【0061】しかし、SB2 の判断が肯定される場合、すなわち点火時期の遅角などを用いたトルク低下装置 143 によるエンジン 10 の出力ダウンが規制されている場合は、前記回転速度自己制御手段 156 に対応する SB5 において、そのトルク低下装置 143 によるエンジ

ン出力トルク低下分を考慮して、可変動弁機構 78 を作動させてエンジン 10 自身による回転速度低下量を SB3 の場合よりも多くなる側へ変更し、変更後の回転速度低下量でエンジン回転速度を低下させる。すなわち、トルクダウン要求量出力手段 142 から出力されたトルクダウン要求量のうちのトルク低下装置 143 によるエンジン出力トルク低下分を差し引いた残りの分が、エンジン 10 自身の回転抵抗によるトルク低下によってまかなわれる。そして、前記学習制御手段 160 に対応する SB6 において、前記学習制御 IV が実行される。

【0062】上述のように、本実施例によれば、自動変速機 16 の変速過渡期間において、トルク低下（変化）要求量出力手段 142 からのトルク低下（変化）要求量に応じてエンジン 10 の出力トルクが変化させられ、且つ回転速度自己制御手段 156 によりエンジン自身でその回転速度が低下（変化）させられるとき、回転速度低下量変更手段 158 により、エンジン 10 の出力トルク低下（変化）制御状態に応じて回転速度自己制御手段 156 によるエンジンの回転速度低下（変化）量を変更されることから、たとえば点火時期の遅角などの従来のトルクダウンの制御量乃至は制御実施時期に制約或いは制限があるために十分なエンジンの出力トルク変化状態にならない場合でも、その出力トルク低下（変化）制御状態に応じてエンジンの回転速度低下（変化）量を変更されるので、エンジン回転速度が十分に低下させられることができ、変速ショックが十分に小さくされる。

【0063】また、本実施例によれば、前記回転速度低下（変化）量変更手段 158 は、エンジン 10 のトルクダウンが規制されている或いは禁止されているときは、規制或いは禁止されていない場合に比較して、エンジン回転速度の低下量を多く変更するものである。このため、比較的すみやかなエンジン自身の回転速度低下分だけトルクダウン要求量が実質的に少なくなることから、たとえば点火時期の遅角量などの従来のトルクダウンの制御量乃至は制御実施時期に制約或いは制限がある場合でも、エンジン回転速度が十分に低下させられることができ、変速ショックが十分に小さくされる。

【0064】また、本実施例によれば、エンジン 10 のトルクダウンの規制或いは禁止されているときは、エンジン 10 の冷却水温度が所定値よりも低い低温時の遅角禁止状態、或いは連続遅角によるトルクダウン禁止状態である。このようなときには、トルクダウンが十分に行われ得ないので、規制或いは禁止されていない場合に比較してエンジン回転速度の低下量が多くされることにより、比較的すみやかなエンジン自身の回転速度低下分が多くなる分だけトルクダウン要求量が実質的に少なくなることから、たとえば点火時期の遅角量などの従来のトルクダウンの制御量乃至は制御実施時期に制約或いは制限がある場合でも、エンジン回転速度が十分に低下させられることができ、変速ショックが十分に小さくされ

る。

【0065】また、本実施例によれば、エンジン 10 は吸気弁（電磁駆動弁）74 および排気弁（電磁駆動弁）75 を備え、回転速度自己制御手段 156 は吸気弁 74 および排気弁 75 の作動角、リフト量、位相のうちの少なくとも 1 つを制御することにより、そのエンジン 10 の回転速度を低下させるものであるものであるので、比較的応答性がよくしかも比較的広範囲でエンジン回転速度が制御される。

10 【0066】次に、本発明の他の実施例を説明する。なお、以下の説明において前述の実施例と共通する部分には同一の符号を付して説明を省略する。

【0067】図 19 は、本発明の他の実施例のエンジン制御装置が適用されたハイブリッド車両の動力伝達装置の構成を説明する骨子図である。図において、動力源としてのエンジン 210 の出力は、振動減衰装置（ダンパ）212 を順次介して、副変速部 214 および無段変速部 216 を含む無段変速機 217 に入力され、差動歯車装置 218 および車軸 219 を介して一対の駆動輪（たとえば前輪）221 へ伝達されるようになっている。また、第 2 の動力源および発電機として機能するモータジェネレータ MG2 が上記副変速部 214 の入力軸に連結されている。上記無段変速機 217 は車両の走行状態に応じて自動的に変速比が変化させられる自動変速機の一つである。

20 【0068】上記エンジン 210 は、前述の実施例のエンジン 10 と同様に、燃料消費を減少させるために、燃料が筒内噴射されることにより軽負荷時には空燃比 A/F が理論空燃比よりも高い燃焼である希薄燃焼が行われるリーンバーンエンジンから構成される。このエンジン 210 は、たとえば 3 気筒ずつから構成される左右 1 対のバンクを備え、その 1 対のバンクは単独で或いは同時に作動させられるようになっており、作動気筒数の変更が可能とされている。このエンジン 210 の吸気配管には、必要に応じて過給機を備えているとともに、スロットルアクチュエータによって操作されるスロットル弁とが設けられている。このスロットル弁は、基本的には図示しないアクセルペダルの操作量すなわちアクセル開度 θ_{acc} に対応する大きさのスロットル開度 θ_{th} となるように制御されるが、エンジン 10 の出力を調節するために変速過渡時などの種々の車両状態に応じた開度となるように制御されるようになっている。

【0069】上記エンジン 210 には、エンジン 210 の起動、補機の駆動、回転エネルギーの回収などのために、駆動用電動モータおよび発電機などとして機能するモータジェネレータ MG1 が直接的に連結されている。

【0070】また、上記エンジン 210 は、たとえば前述の図 4 ものと同様に、その運転サイクル数が増加可能となるように構成されている。すなわち、エンジン 210 は、各気筒の電磁駆動弁すなわち吸気弁 74 および排

気弁 75 と、それらをそれぞれ開閉駆動する電磁アクチュエータ 76 および 77 とを含む可変動弁機構 78 と、クランク軸 79 の回転角を検出する回転センサ 80 からの信号に従って上記吸気弁 74 および排気弁 75 の作動時期（タイミング）を制御する弁駆動制御装置 81 とを備えている。この弁駆動制御装置 81 は、エンジン負荷に応じて作動タイミングを最適時期に変更するだけでなく、加速操作時などの運転サイクル切り換え指令に従って、4 サイクル運転を実現する開閉時期および 2 サイクル運転を実現する開閉時期となるように制御したり、たとえばモータ走行からエンジン走行への切換過渡期間において、エンジン 210 から出力される動力を駆動輪 221 へ伝達するためのクラッチ C1 の入出力回転を同期させるためにエンジン回転速度 N_e を制御する。上記電磁アクチュエータ 76 および 77 は、たとえば前述の図 5 に示すように、吸気弁 74 または排気弁 75 に連結されてその吸気弁 74 または排気弁 75 の軸心方向に移動可能に支持された磁性体製の円盤状の可動部材 82 と、その可動部材 82 を択一的に吸着するためにそれを挟む位置に設けられた一対の電磁石 84、85 と、可動部材 82 をその中立位置に向かって付勢する一対のスプリング 86、87 とを備えている。

【0071】前記無段変速機 217 の副変速部 214 は、ギヤ比（変速比） γ_1 [＝エンジン回転速度（入力軸回転速度）／入力軸 256 の回転速度（出力軸回転速度）] が 1 である高速側ギヤ段とギヤ比が $1/\rho_1$ である低速側ギヤ段との前進 2 段、およびギヤ比が $-1/\rho_1$ である高速側ギヤ段とギヤ比が $-1/\rho_1$ である低速側ギヤ段との後進 2 段を有するラビニヨ型遊星歯車装置を有する有段変速機である。この副変速部 214 は、第 1 クラッチ C1 を介してエンジン 210 と連結される第 1 入力軸 250 と、第 1 クラッチ C1 および第 2 クラッチ C2 を介してエンジン 210 と連結される第 2 入力軸 252 と、それら第 1 入力軸 250 および第 2 入力軸 252 に設けられた第 1 サンギヤ S1 および第 2 サンギヤ S2 と、ブレーキ B1 を介して非回転のハウジング 254 と選択的に連結されるキャリア K と、副変速部 214 の出力軸すなわち無段変速部 216 の入力軸 256 に連結されたリングギヤ R と、キャリア K によって回転可能に支持されるとともに第 1 サンギヤ S1 およびリングギヤ R と噛み合う軸長の大きい第 1 遊星歯車 P1 と、同様にキャリア K によって回転可能に支持されるとともに第 2 サンギヤ S2 および第 1 遊星歯車 P1 と噛み合う軸長の短い第 2 遊星歯車 P2 とを備えている。前記モータジェネレータ MG2 は、上記第 2 入力軸 252 に連結されている。

【0072】図 20 は、上記副変速部 214 における各摩擦係合装置の係合作働の組み合わせによって得られる変速ギヤ段を、よく知られた P、R、N、D、2、L などのシフトレバーの操作位置（シフトポジション）毎に

示す係合表である。図 20 において、○は係合、×は解放、△はスリップ係合を示している。前記副変速部 214 では、シフトレバーの D レンジ位置において、たとえば第 1 クラッチ C1 および第 2 クラッチ C2 が係合させられるとともにブレーキ B1 が解放されることにより変速比 γ_1 が「1」である高速側ギヤ段（前進 2nd）が成立させられ、たとえば第 1 クラッチ C1 および第 2 クラッチ C2 が解放されるとともにブレーキ B1 が係合されることにより変速比 γ_1 が「 $1/\rho_1$ 」である低速側ギヤ段（前進 1st）が成立させられる。また、シフトレバーの R レンジ位置において、たとえば第 1 クラッチ C1 およびブレーキ B1 が係合させられるとともに第 2 クラッチ C2 が解放されることにより変速比 γ_1 が「 $-1/\rho_1$ 」である後進高速側ギヤ段が成立させられ、たとえば第 1 クラッチ C1 および第 2 クラッチ C2 が解放されるとともにブレーキ B1 が係合されることにより変速比 γ_1 が「 $-1/\rho_1$ 」である後進低速側ギヤ段が成立させられる。上記クラッチ C1、C2 およびブレーキ B1 は何れも油圧アクチュエータによって係合させられる油圧式摩擦係合装置である。

【0073】上記車両のモータ走行による後進時には、モータジェネレータ MG2 の回転が反転させられて第 2 サンギヤ S2 へ入力される。車両停止中は、基本的には、前進および後進のいずれにおいても上記モータジェネレータ MG2 によりクリープ力が確保される。このため、二次電池 268 の充電残量が不足しても、エンジン 210 を始動することによりモータジェネレータ MG1 から発電された電力が充電のために二次電池 268 に供給されるので、故障時以外は、モータジェネレータ MG2 によるモータ発進走行が常時可能とされている。また、前進走行においては、モータジェネレータ MG2 でクリープトルクを確保しつつ、モータ発進走行が行われる。また、モータジェネレータ MG1 でエンジン 210 を始動させ、同期回転に到達したらクラッチ C1 が係合させられて、エンジン 210 によりセカンド（2nd）走行が行われる。エンジン 210 でも発進可能とされており、低速ではクラッチ C1 をスリップさせつつ徐々に車速 V を上昇させる。比較的高速となると、クラッチ C1 を完全に係合させる。後進走行においては、モータジェネレータ MG2 が反転駆動されてクリープ力が確保され、トルクが必要なときはさらにエンジン 210 が始動される。低速では上記と同様にクラッチ C1 がスリップ係合させられる。このように、上記副変速部 214 は、少ない回転要素の数ですべての機能が達成される特徴がある。後進走行時のモータジェネレータ MG2 からエンジン 210 への駆動源切換時においてブレーキ B1 がそのままであり、摩擦係合装置の作動を切り換える必要がない。

【0074】図 19 に戻って、前記無段変速機 217 の無段変速部 216 は、入力軸 256 に設けられた有効径

が可変の入力側可変プーリ 260 と、出力軸 262 に設けられた有効径が可変の出力側可変プーリ 264 と、それら入力側可変プーリ 260 および出力側可変プーリ 264 に巻き掛けられた伝動ベルト 266 とを備えたベルト式無段変速機である。この伝動ベルト 266 は、一対の入力側可変プーリ 260 および出力側可変プーリ 264 にそれぞれ挟圧された状態で摩擦により動力を伝達する動力伝達部材として機能している。上記入力側可変プーリ 260 は、入力軸 256 に固定された固定回転体 260a とその入力軸 256 に軸方向に移動可能且つ軸周りに回転不能に設けられた可動回転体 260b とを備え、図示しない入力側油圧シリンダにより挟圧力が付与されるようになっている。また、出力側可変プーリ 264 も、出力軸 262 に固定された固定回転体 264a とその出力軸 262 に軸方向に移動可能且つ軸周りに回転不能に設けられた可動回転体 264b とを備え、図示しない出力側油圧シリンダにより挟圧力が付与されるようになっている。一般に、上記入力側油圧シリンダは、無段変速機 216 の変速比 γ_{cvr} ($=$ 入力軸 256 の回転速度 N_{in} / 出力軸 262 の回転速度 N_{out}) を変化させるために用いられ、上記出力側油圧シリンダは伝動ベルト 266 の張力を最適に制御するために用いられる。

【0075】車両には、充電可能な鉛蓄電池などの二次電池 268 と、水素などの燃料に基づいて発電を行う燃料電池 270 とが設けられている。これら二次電池 268 および又は燃料電池 270 は、切換装置 272 によってモータジェネレータ MG1 および／またはモータジェネレータ MG2 の電源として選択的に利用され得るようになっている。

【0076】図 21 は、電子制御装置 280 に入力される信号およびその電子制御装置 280 から出力される信号を例示している。たとえば、電子制御装置 280 には、アクセルペダルの操作量であるアクセル開度 θ_{acc} を表すアクセル開度信号、無段変速部 216 の出力軸 262 の回転速度 N_{out} に対応する車速信号、エンジン回転速度 N_e を表す信号、吸気配管内の過給圧 P_s を表す信号、空燃比 A/F を表す信号、シフトレバー SH の操作位置 S_H を表す信号などが図示しないセンサから供給されている。また、電子制御装置 280 からは、燃料噴射弁からエンジン 210 の気筒内へ噴射される燃料の量を制御するための噴射信号、無段変速部 216 の変速比 γ_{cvr} を変更するために油圧制御回路 278 内のシフト弁を駆動するシフトソレノイドを制御する変速指令信号、無段変速部 216 の伝動ベルト 266 の張力を制御するための張力指令信号、エンジン 210 のサイクル数を指令する信号などが出力される。

【0077】上記電子制御装置 280 は、CPU、ROM、RAM、入出力インターフェースなどから成る所謂マイクロコンピュータを含んで構成されており、RAM の一時記憶機能を利用しつつ ROM に予め記憶されたプ

ログラムに従って信号処理を行うことにより、無段変速部 216 のギヤ比 γ_{cvr} を最適値に自動的に切り換える変速制御、無段変速部 216 の伝動ベルト 266 の張力を最適値に制御するため張力制御、駆動源切換（ハイブリッド駆動）制御などを実行する。たとえば、上記変速制御では、予め記憶されたよく知られた関係（変速線図）からアクセル開度 θ_{acc} (%) および車速 V に基づいて目標変速比 γ_{cvr}^* を決定し、実際の変速比 γ_{cvr} がその目標変速比 γ_{cvr}^* と一致するように前記入力側油圧シリンダを作動させる。上記張力制御では、予め記憶された関係から実際のスロットル弁開度 θ_{th} 、エンジン回転速度 N_e 、および副変速部 214 のギヤ比 γ_A に基づいて基本挟圧力を算出し、実際の作動油温度 T_{oil} 、トルク振動幅或いはエンジン 210 サイクル数に基づいてその基本挟圧力を補正し、その補正後の挟圧力で伝動ベルト 266 を挟圧してその張力を制御するために出力側油圧シリンダを作動させる。また、駆動源切換制御では、予め記憶された関係から車速 V および出力軸トルク T_{out} に基づいて、駆動源および副変速部 214 のギヤ段の判定を行い、判定された駆動源および副変速部 214 のギヤ段に切り換えて走行させる。

【0078】上記の駆動源切換制御により、図 20 に示されるように、図示しないシフトレバーが前進（ドライブ：D）ポジションへ操作された前進走行では、モータ走行領域であるので、ブレーキ B1 が係合されて副変速部 214 が第 1 速状態（ギヤ比が $1/\rho_1$ の減速状態）とされた状態で、モータジェネレータ MG2 でクリープトルクを確保しながら、モータ発進が行われる。車速 V が増加してエンジン走行領域となると、エンジン 210 が起動され且つクラッチ C1 の入出力回転速度が同期するようにエンジン回転速度 N_e が制御され、同期が完了するとそのクラッチ C1 が係合されてエンジン走行が行われる。二次電池 268 の充電残量が不足でもエンジン 210 を起動してモータジェネレータ MG1 で発電させてその二次電池 268 に充電することが可能であるので、故障時以外は上記のモータ発進が可能とされている。大きな駆動力を必要とするような場合にはエンジンで発進することも可能であり、この場合には、低車速ではクラッチ C1 をスリップ係合させながら車速を増加させ、比較的高車速となるとクラッチ C1 を完全係合させる。シフトレバーが後進（リバース：R）ポジションへ操作された後進走行では、モータジェネレータ MG2 の回転が反転させられてクリープ力が確保されつつ、上記と同様に、ブレーキ B1 が係合されて副変速部 214 が第 1 速状態（ギヤ比が $-1/\rho_1$ の減速状態）とされた状態で、モータ発進が行われる。この後進走行においてモータ走行からエンジン走行への切換時には、ブレーキ B1 は係合状態のままであり、切換が不要とされている。そして、車速増加などにより更に駆動トルクが必要となると、上記エンジン発進と同様に、エンジン 210

が起動され且つクラッチ C 1 がスリップ係合される。

【0079】図 22 は、上記電子制御装置 280 の制御機能の要部を説明する機能ブロック線図であり、前述の図 11 と略同様である。図 22 において、変速制御手段 282 は、予め記憶されたよく知られた関係（変速線図）からアクセル開度 θ_{acc} (%) および車速 V に基づいて目標変速比 γ_{cvt}^* を決定し、実際の変速比 γ_{cvt} がその目標変速比 γ_{cvt}^* と一致するように前記入力側油圧シリンダを作動させる。トルクダウン要求量出力手段（トルク変化要求量出力手段）284 は、アップシフトなどの変速に際して、回転速度が低下させられるエンジン 210 から入力される入力トルク T_{in} ($=T_e + T_i$) を一時的に抑制するために、換言すれば入力トルク T_{in} に含まれるエンジン出力トルク T_e を一時的に低下させてトルク変動による変速ショックを緩和するためのトルクダウン要求量（トルク変化要求量）を、点火時期調節装置或いはスロットルアクチュエータ 60 などから構成される従来と同様のトルク低下装置 143 へ出力する。このトルクダウン要求量は、たとえば変速の種類および車速に基づいて決定され、上記アップシフト中にエンジン回転速度 N_e の低下に起因して発生するイナーシャトルク T_i の増加を相殺するための減少量である。自己減速可能判定手段 286 は、可変動弁機構 78 を作動させてエンジン 210 による回転速度の低下すなわち自己減速が可能な状態であるか否かを、たとえばその自己減速を行うための機構すなわち可変動弁機構 78 や弁駆動制御装置 81 がフェイル状態にないことなどに基づいて判定する。

【0080】回転速度自己制御手段 288 は、たとえばアップシフト中においてすなわち前記トルクダウン要求量出力手段 284 からトルクダウン要求量が出力されている期間において、トルクダウン要求量出力手段 284 からのトルクダウン要求量が満たされるようにたとえばトルク低下装置 143 によるトルクダウン量に基づいて残りのトルクダウンをエンジン 210 自身で発生させる回転抵抗により低下させるために、たとえば吸気弁 74 および排気弁 75 の作動角、リフト量、位相のうちの少なくとも 1 つを変化させるように可変動弁機構 78 を作動させ、その可変動弁機構 78 を用いてエンジン 210 自身の回転抵抗でエンジン回転速度およびイナーシャトルクを低下させる自己減速指令を弁駆動制御装置 81 へ出力する。この自己減速指令は、エンジン 210 の内部に発生する回転抵抗により減速させるものであり、たとえば図 23 に示すエンジン 210 の特性から得られた図 24 に示す関係に基づいて決定されてエンジントルク低下量が得られるように、電磁アクチュエータ 76 および 77 により駆動される各気筒の吸気弁（電磁駆動弁）74 および排気弁（電磁駆動弁）75 の開閉タイミング、リフト量などを、エンジン 210 の回転抵抗すなわち吸気排気抵抗が増加する側へ変更させるものである。たと

えば、吸気弁 74 を閉じた状態で排気弁 75 をピストンの下死点から上死点まで閉じ且つその上死点付近が開くことにより発生する圧縮仕事でエンジン回転速度 N_e が低下させられる。上記自己減速量は、一定値であってもよいが、たとえば予め実験的に求められた関係（マップ）から実際の車速 V および変速段に基づいてその自己減速の大きさが決定される。この関係は、車速 V が高くなるほど且つアップシフトの変速段が高速側となるほど、自己減速量が大きくなるように設定されている。

【0081】トルクダウン要求量変更手段（トルク変化要求量変更手段）290 は、アップシフト期間における上記回転速度自己制御手段 288 によるエンジン回転速度 N_e の低下状態に応じて、トルクダウン要求量出力手段 142 から出力されるトルクダウン要求量（トルク変化要求量）を変更する。たとえば、トルクダウン要求量変更手段 290 は、上記トルクダウン要求量を変更するための補正係数値 K_i (≤ 1) がエンジン 210 自身によるエンジン回転エネルギー吸収量すなわち回転速度低下量 ΔN_e の増加に応じて小さい値となるように決定された図 13 の関係から、実際のエンジン回転エネルギー吸収量すなわち回転速度低下量 ΔN_e に基づいて補正係数値 K_i を求め、その補正係数値 K_i を乗算することによりトルクダウン要求量を変更する。エンジン 210 自身のエンジン回転速度低下量 ΔN_e が増加するほど、アップシフト中においてエンジン回転速度低下に伴って発生するイナーシャトルク T_i が小さくなってそれを相殺するために必要なトルクダウン要求量も小さくなるからである。上記トルクダウン要求量は、実際の変速の種類と車速 V とに基づいて逐次算出される。上記のトルクダウン要求量の変更は、零から 100% の間で行われ、たとえば変更が零の場合はたとえば図 14 の実線により、たとえば変更が 60%（補正係数値 K_i が 0.6）の場合は破線により、アップシフト過渡時に発生するイナーシャトルクが示されている。

【0082】学習制御手段 292 は、係合ショック或いは変速ショックが小さくなる側へ油圧制御量が学習によって修正される。このため、学習制御手段 292 は、変速ショックが小さくなる側へ制御量を修正するものであり、上記のようなエンジン 210 自身のエネルギー吸収量すなわち回転速度低下量 ΔN_e を前提とする学習制御 VI と、上記のようなエンジン 210 自身のエネルギー吸収量すなわち回転速度低下量 ΔN_e を考慮することを前提としない通常の学習制御 V とを選択的に実行する。本実施例においても、回転速度自己制御手段 288 などが、無段変速機 217 の変速（アップ変速）中には、エンジン 210 自身の回転抵抗を制御してそのエンジン 210 のイナーシャトルクを変化させるイナーシャ相トルク制御手段として機能している。

【0083】図 25 は、上記電子制御装置 280 の制御作動の要部たとえばアップシフト時におけるエンジン

ルクダウン制御作動を説明するフローチャートである。

図 25 において、変速中判定手段に対応するステップ

(以下、ステップを省略する) SC1 では、たとえばアップシフト中であるか否かが、たとえば変速制御手段 282 の変速出力 (変速指令) などに基づいて判定される。この SC1 の判断が否定される場合は本ルーチンが終了させられるが、肯定される場合は、前記自己減速可能判定手段 286 に対応する SC2 において、エンジン 210 自身で回転速度低下制御が可能な状態であるか否かが判断される。この SC2 の判断が否定される場合は、エンジン 210 は自らの回転抵抗によってエンジン回転速度或いはイナーシャトルクを低下できないので、SC3 において、従来と同様にして、点火時期の遅角やスロットル回数の減少によってトルクダウン制御が実行され、前記トルクダウン要求量出力手段 284 により要求されたトルクダウンが実行させられ、エンジン 210 から無段変速機 217 へ入力される入力トルク (イナーシャトルクを含む) が一時的に低下させられる。次いで、前記学習制御手段 292 に対応する SC4 において、上記点火時期の遅角量やスロットル回数の減少量に基づいて、変速ショック抑制効果を目的とする通常の学習制御 V が実行される。

【0084】しかし、上記 SC2 の判断が肯定される場合は、前記回転速度自己制御手段 288 に対応する SC5 において、トルクダウン要求量出力手段 284 により要求されたトルクダウンを実現するように電磁駆動弁 74、75 が駆動され、エンジン 210 の自己回転抵抗のみによる、或いはそれと点火時期或いはスロットル回数減少との併用によるトルクダウン制御が実行され、エンジン 210 から無段変速機 217 へ入力される入力トルク (イナーシャトルクを含む) が一時的に低下させられる。そして、学習制御手段 292 に対応する SC6 において、トルクダウン制御と回転速度低下制御の有無により学習値を区別する学習制御 VI が実行される。

【0085】図 26 は、アップシフト中における本実施例の作動を説明するタイムチャートである。この図 26 において、 t_1 時点はアクセルペダルの戻し操作によるアップ変速開始時を示し、 t_1 時点乃至 t_2 時点の間は電磁駆動弁 74、75 の作動期間を示している。本実施例によれば、このような電磁駆動弁 74、75 の作動により、アップ変速時において実線に示されるエンジントルク T_e すなわちイナーシャトルク T_i がエンジン 210 自身の回転抵抗によって破線に示されるように低下させられる結果、実線に示される出力軸トルク T_{out} の一時的急上昇に起因する変速ショック A が破線に示されるように好適に抑制される。

【0086】上述のように、本実施例によれば、回転速度自己制御手段 288 (SC5) により無段変速機 217 の変速過渡期間においてエンジン 210 自身の回転抵抗によりその回転速度やイナーシャトルクが変化 (低

下) させられるとき、トルクダウン要求量変更手段 290 により、回転速度自己制御手段 288 によるエンジン 210 自身の回転抵抗によるエネルギー吸収量すなわちエンジン 210 自身の回転速度変化状態或いはイナーシャトルク低下状態に応じてトルクダウン要求量出力手段 284 から出力されたトルクダウン要求量が変更される。これにより、比較的すみやかなエンジン 210 自身の回転速度変化分だけトルクダウン要求量が変更させられることから、たとえば点火時期の遅角などの従来のトルクダウンの制御量乃至は制御実施時期に制約或いは制限が緩和されるので、エンジン出力トルクが十分に低下させられることができ、変速ショックが十分に小さくされる。

【0087】また、本実施例によれば、図 23 或いは図 24 に示すように、エンジン 210 のイナーシャトルクの変化量に応じて、そのエンジン 210 のトルク低下量を変化させるものである。エンジン 210 の回転抵抗を大きくするための吸気弁 74 および/または排気弁 75 の作動角 (開閉期間)、リフト量、位相 (開閉タイミング) の変更動作によって発生する不都合、たとえば排気ガスの浄化率の低下が最小限とされる。

【0088】また、本実施例によれば、エンジン 210 は吸気および排気のための吸気弁 (電磁駆動弁) 74 および排気弁 (電磁駆動弁) 75 を備え、エンジン回転速度自己制御手段 288 は、その吸気弁 (電磁駆動弁) 74 および排気弁 (電磁駆動弁) 75 の作動角、リフト量、位相のうちの少なくとも 1 つを用いて制御することにより、そのエンジン 210 の回転抵抗を高めて回転速度を制御するものである。比較的応答性がよくしかも比較的広範囲でエンジン出力トルクが制御される。

【0089】以上、本発明の一実施例を図面に基いて説明したが、本発明はその他の態様においても適用される。

【0090】たとえば、前述の図 14 等においては、変速過渡期間における変速比 γ の変化に応じてエンジン回転速度 N_e が低下させられるアップ変速について説明されていたが、変速過渡期間における変速比 γ の変化に応じてエンジン回転速度 N_e が上昇させられるダウン変速であっても本発明が適用され得る。このダウン変速の場合には、アップシフトに比較して変速過渡期間におけるトルクおよび回転速度の変化方向が逆とされる。

【0091】また、前述の実施例において、入力トルク T_{in} に基づいてクラッチツウクラッチアップシフトである 2→3 アップシフトの過渡期間におけるブレーキ B2 の係合圧 P_{B2} がライン圧 P_L から間接的に調圧されていたが、ブレーキ B2 の係合圧 P_{B2} がリニヤソレノイド弁などによって直接的に調圧される構成であってもよい。また、前述の実施例において、入力トルク T_{in} に基づいてクラッチツウクラッチアップシフトである 2→3 アップシフトの過渡期間におけるブレーキ B2 の係合圧 P_{B2}

が調圧されていたが、他の変速段の係合圧であってもよいし、ロックアップクラッチの係合時の係合圧、トランスファ装置或いはセンタデフのクラッチ係合圧にも適用できる。

【0092】また、前述の実施例のエンジン10は、2サイクルと4サイクルとの間に切換可能なものであったが、切換不能なものであってもよい。また、エンジン10自身で発生させる回転抵抗で回転速度 N_e を制御可能とする構成として、吸気弁74、排気弁75は必ずしも電磁的に駆動される必要はなく、作動角、リフト量、位相の少なくとも1つが自動調節可能であればカムなどによって開閉駆動されるものであってもよい。また、それら吸気弁74および排気弁75は、必ずしも両方の作動角、リフト量、位相が変化させられなくてもよく、少なくとも一方が変化させられるものであってもよい。

【0093】また、前述の実施例のエンジン10の後段には、複数の前進ギヤ段を備えた遊星歯車式の自動変速機16が設けられていたが、有効径が可変な一对の可変プーリに伝動ベルトが巻き掛けられたベルト式無段変速機であってもよい。

【0094】また、前述の実施例のエンジン10には過給機54が備えられていたが、必ずしも備えられていなくてもよい。また、そのエンジン10は、その吸気弁74および排気弁75を電磁アクチュエータ76および77を用いて開閉作動させる電磁駆動弁を備えていたが、それに替えて、その吸気弁74および/または排気弁75を電動モータを用いて開閉作動させるモータ駆動弁を備えたものであってもよい。

【0095】また、前述の図19の動力伝達装置において、ロックアップクラッチ付トルクコンバータ或いはロックアップクラッチ付フルードカップリングがエンジン210と副変速部214または無段変速機217との間に設けられてもよい。この場合において、前記トルクダウン要求量出力手段284は、ロックアップクラッチの係合状態への切換に際して、エンジン210から入力される入力トルク T_{in} ($=T_e + T_i$)を一時的に抑制するために、換言すれば入力トルク T_{in} に含まれるエンジン出力トルク T_e を一時的に低下させてトルク変動による変速ショックを緩和するためのトルクダウン要求量

(トルク変化要求量)を、点火時期調節装置或いはスロットルアクチュエータ60などから構成される従来と同様のトルク低下装置143へ出力し、回転速度自己制御手段288は、たとえば上記ロックアップクラッチの係合作動期間においてすなわち前記トルクダウン要求量出力手段284からトルクダウン要求量が出力されている期間において、エンジン回転速度 N_e をエンジン210自身で発生させる回転抵抗により回転速度およびイナーシャトルクを低下させるために、たとえば吸気弁74および排気弁75の作動角、リフト量、位相のうちの少なくとも1つを変化させるように可変動弁機構78を作動

させ、その可変動弁機構78を用いてエンジン210自身でエンジン回転速度を低下させる自己減速指令を弁駆動制御装置81へ出力するようにしてもよい。

【0096】その他、一々例示はしないが、本発明は当業者の知識に基づいて種々の変更、改良を加えた態様で実施することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の制御装置が適用されたエンジンおよび自動変速機を含む動力伝達装置の構成を説明する図である。

【図2】図1の自動変速機における、複数の油圧式摩擦係合装置の作動の組合わせとそれにより成立するギヤ段との関係を示す図表である。

【図3】図1の自動変速機を含む車両の原動機および駆動系の要部を説明する図である。

【図4】図1のエンジンの各気筒に設けられた可変動弁機構を説明する図である。

【図5】図4の可変動弁機構に設けられて吸気弁或いは排気弁を所望のタイミングで開閉作動させる電磁アクチュエータの構成を説明する図である。

【図6】図1乃至図3の車両に設けられた電子制御装置の入出力信号を説明する図である。

【図7】図3の車両においてスロットルアクチュエータにより開閉されるスロットル弁の開度とアクセルペダル操作量との関係を例示する図である。

【図8】図6の電子制御装置により実行される変速制御に用いられる変速線図を示す図である。

【図9】図1の車両に設けられたシフト操作装置を示す図である。

【図10】図1の自動変速機を制御するための油圧制御回路の要部を説明する図である。

【図11】図6の電子制御装置の制御機能の要部を説明する機能ブロック線図である。

【図12】図11の変速制御装置において変速時の油圧制御に用いられる予め記憶された関係(マップ)を示す図である。

【図13】変速過渡期間におけるエンジン回転速度の自己低減量とそれに対応して決定されるエンジントルク低下量補正係数値 K_i との関係を示す図である。

【図14】図6の電子制御装置の制御作動の要部を説明するタイムチャートである。

【図15】図6の電子制御装置の制御作動の要部を説明するフローチャートである。

【図16】本発明の他の実施例における電子制御装置の制御機能の要部を説明する機能ブロック線図であって、図11に相当する図である。

【図17】変速過渡期間におけるエンジントルク低減量とそれに対応して決定される回転速度低下量との関係を示す図である。

【図18】図16の実施例における電子制御装置の制御

作動の要部を説明するフローチャートであって、図 15 に相当する図である。

【図 19】本発明の他の実施例における制御装置が適用されたエンジンおよび自動変速機を含む動力伝達装置の構成を説明する図である。

【図 20】図 19 の動力伝達装置において、副変速部における各摩擦係合装置の係合作働の組み合わせによって得られる変速ギヤ段を、よく知られた P、R、N、D、2、L などのシフトレバーの操作位置毎に示す係合表である。

【図 21】図 19 の実施例の動力伝達装置における制御を実行する電子制御装置の入出力信号を説明する図である。

【図 22】図 21 の電子制御装置の制御機能の要部を説明する機能ブロック線図である。

【図 23】図 22 において、エンジン自身の回転抵抗の調節によって得られるエンジン回転速度変化量とエンジントルクとの関係を示す図である。

【図 24】図 22 において、エンジン自身の回転抵抗の調節によって得られるエンジントルク低減量とエンジン回転速度変化量との関係を示す図である。

【図 25】図 21 の電子制御装置の制御作動の要部を説明するフローチャートである。

【図 26】図 21 の電子制御装置の制御作動の要部を説明するタイムチャートである。

【符号の説明】

10 : エンジン

16 : 自動変速機

74 : 吸気弁 (電磁駆動弁)

75 : 排気弁 (電磁駆動弁)

90 : 電子制御装置 (エンジン制御装置)

142 : トルクダウン要求量出力手段 (トルク変化要求量出力手段)

146 : 回転速度自己制御手段 (イナーシャ相トルク制御手段)

148 : トルクダウン要求量変更手段 (トルク変化要求量変更手段)

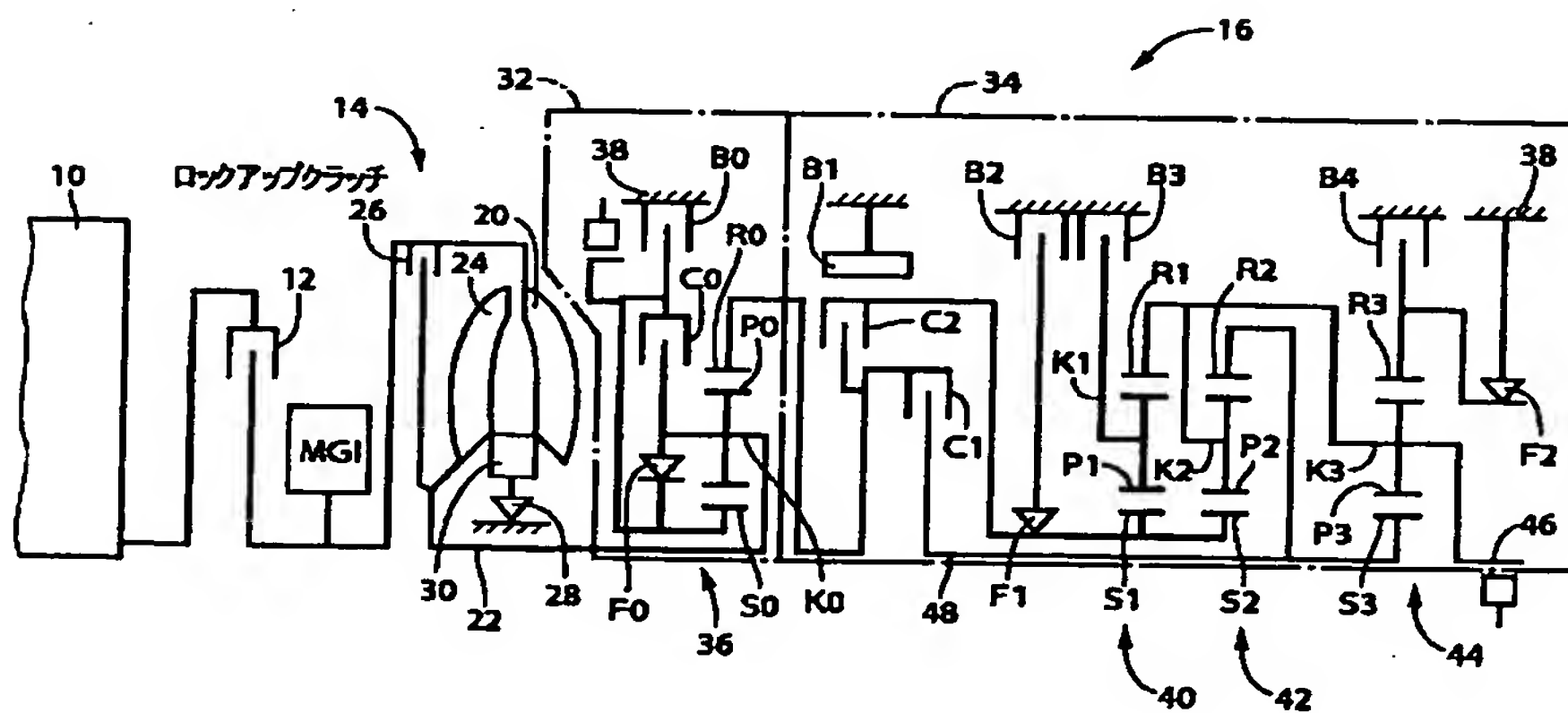
156 : 回転速度自己制御手段 (イナーシャ相トルク制御手段)

158 : 回転速度低下量変更手段 (回転速度変化量変更手段)

284 : トルクダウン要求量出力手段 (トルク変化要求量出力手段)

288 : 回転速度自己制御手段 (イナーシャ相トルク制御手段)

【図 1】

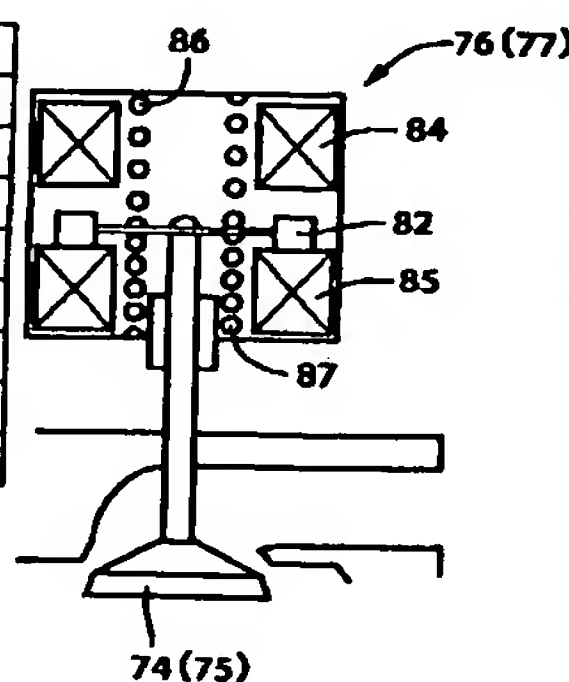


【図 2】

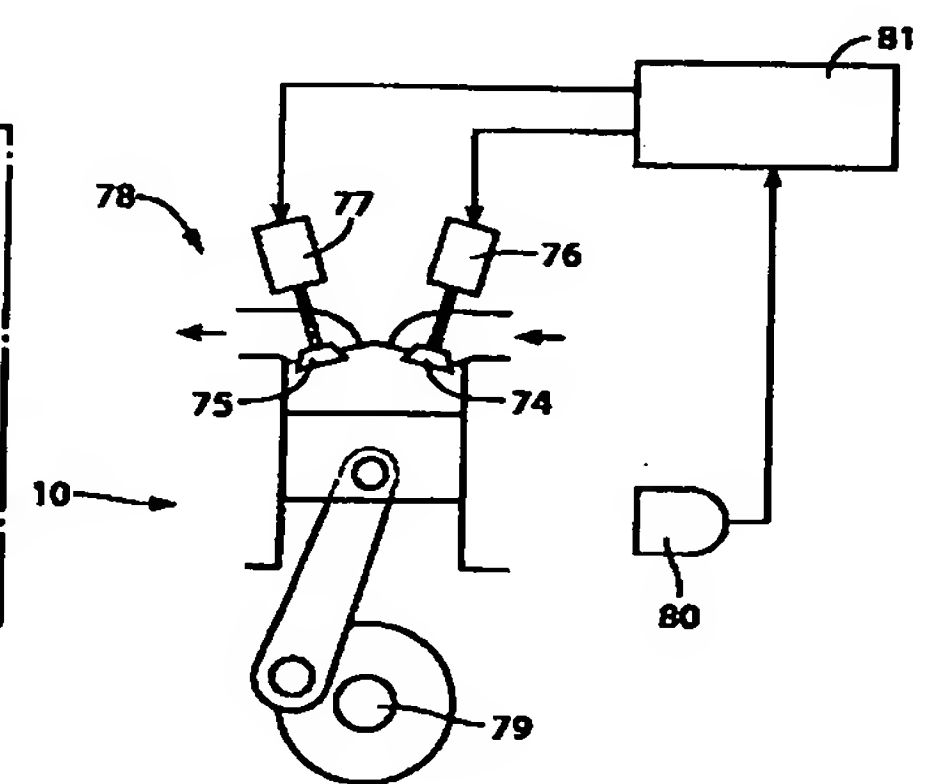
	C0	C1	C2	B0	B1	B2	B3	B4	F0	F1	F2
P	○								○		
R			○	○				○			
N	○								○		
1st	○	○						○	○		○
2nd	○	○					○		○		
3rd	○	○			○	○			○	○	
4th	○	○	○			△			○		
5th		○	○	○		△					

○ 係合 ○ エンジンブレーキ時係合 △ 係合するが動力伝達に関係無し

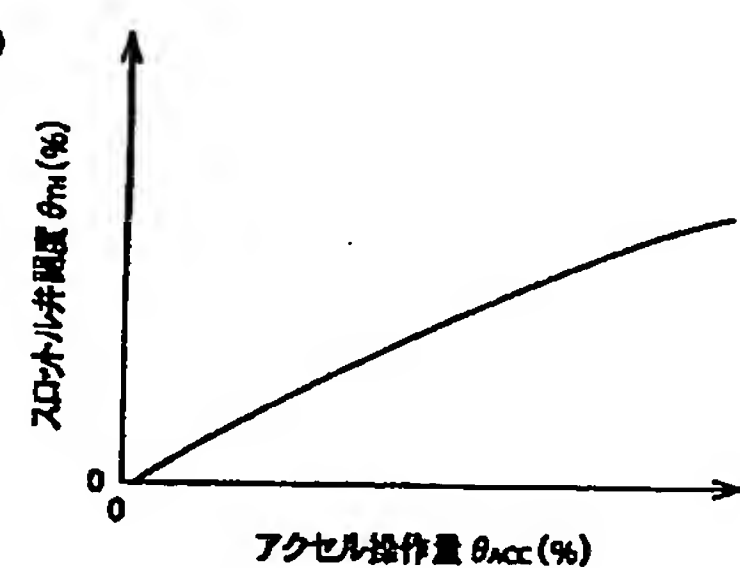
【図 5】



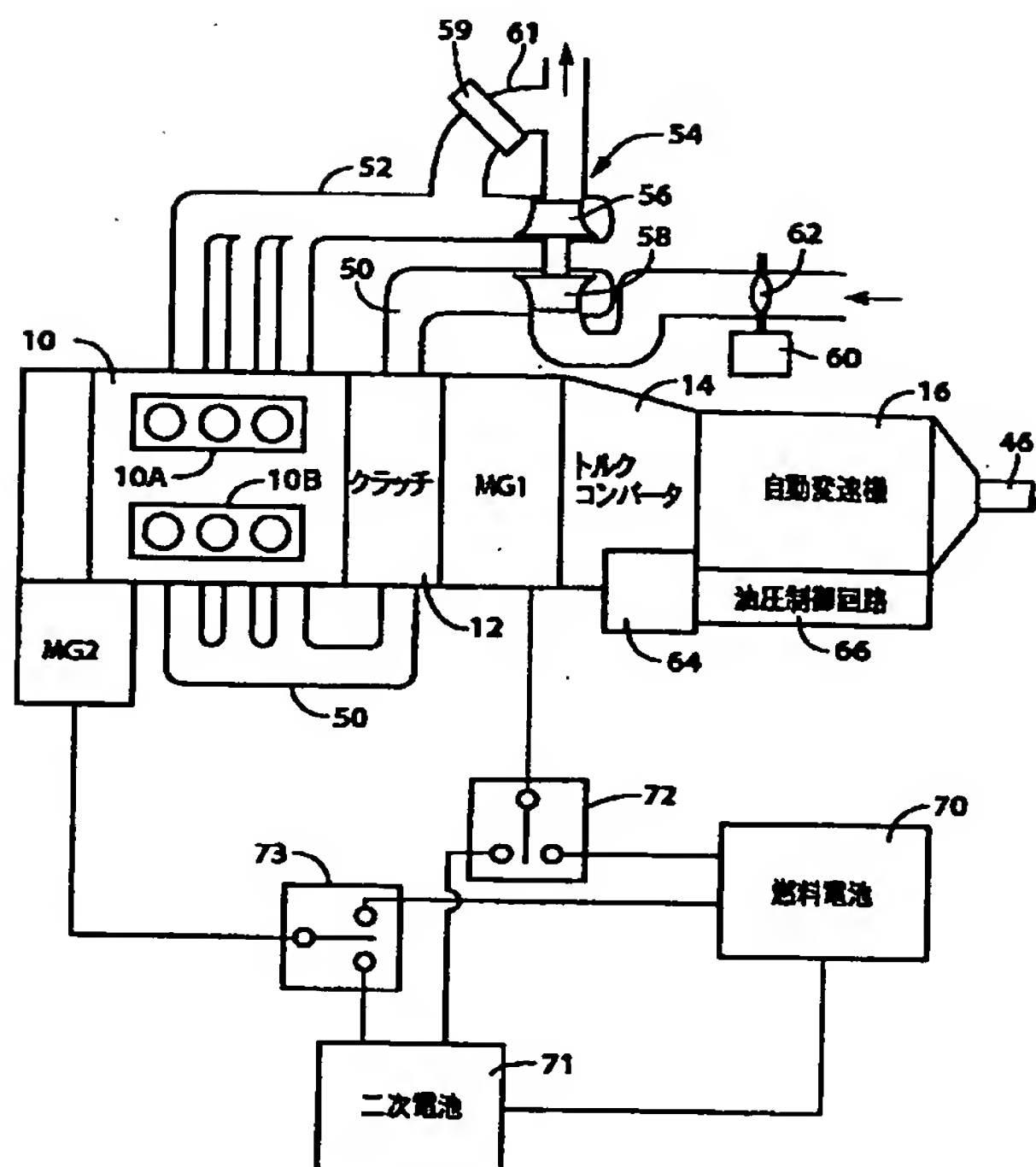
【図 4】



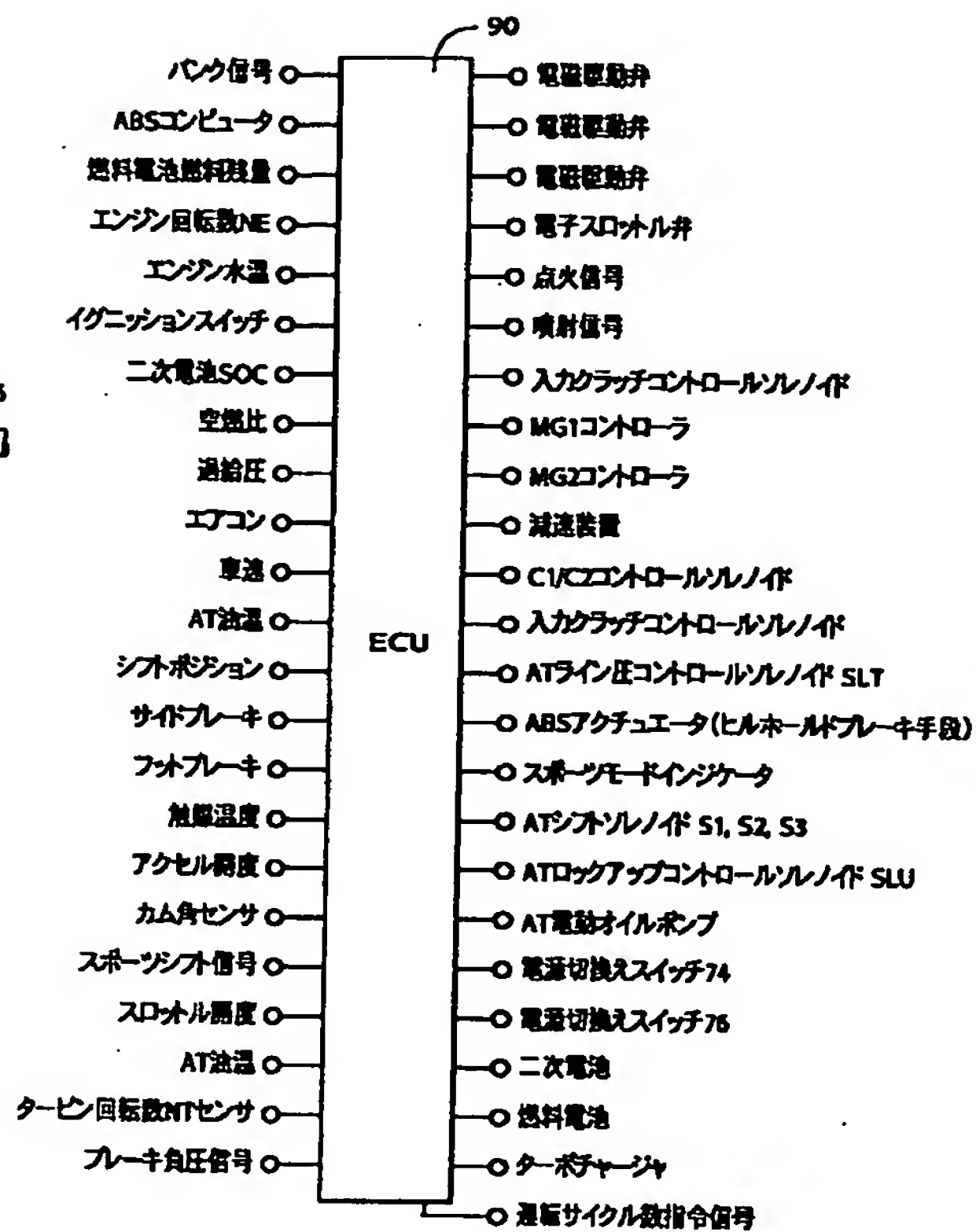
【図 7】



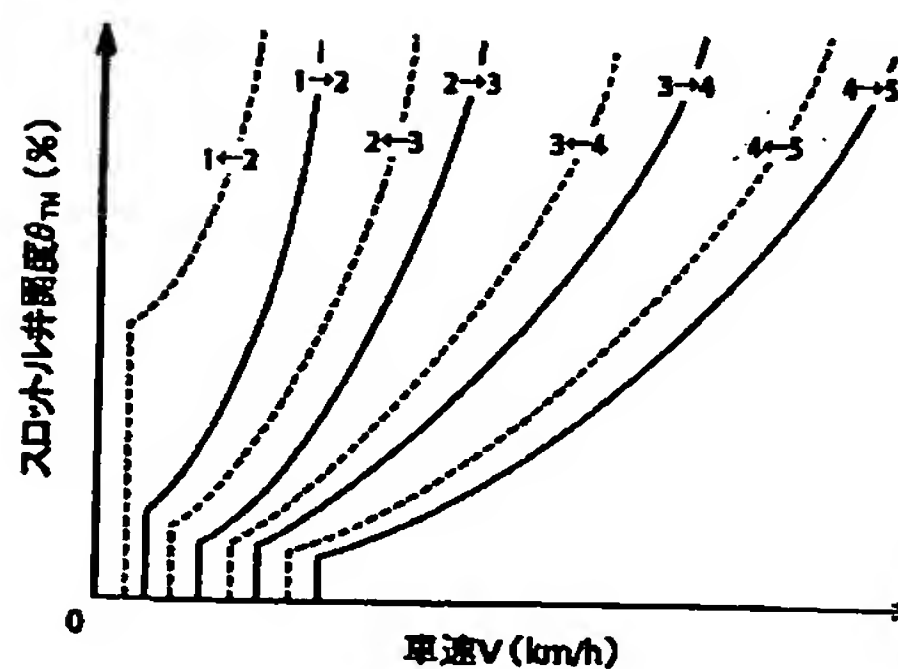
【図 3】



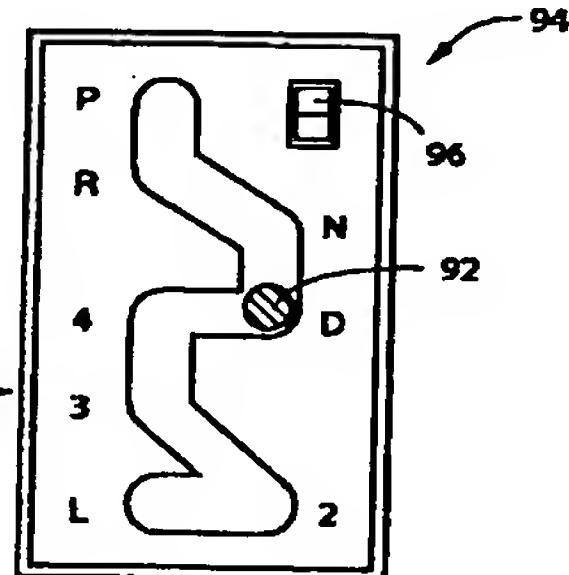
【図 6】



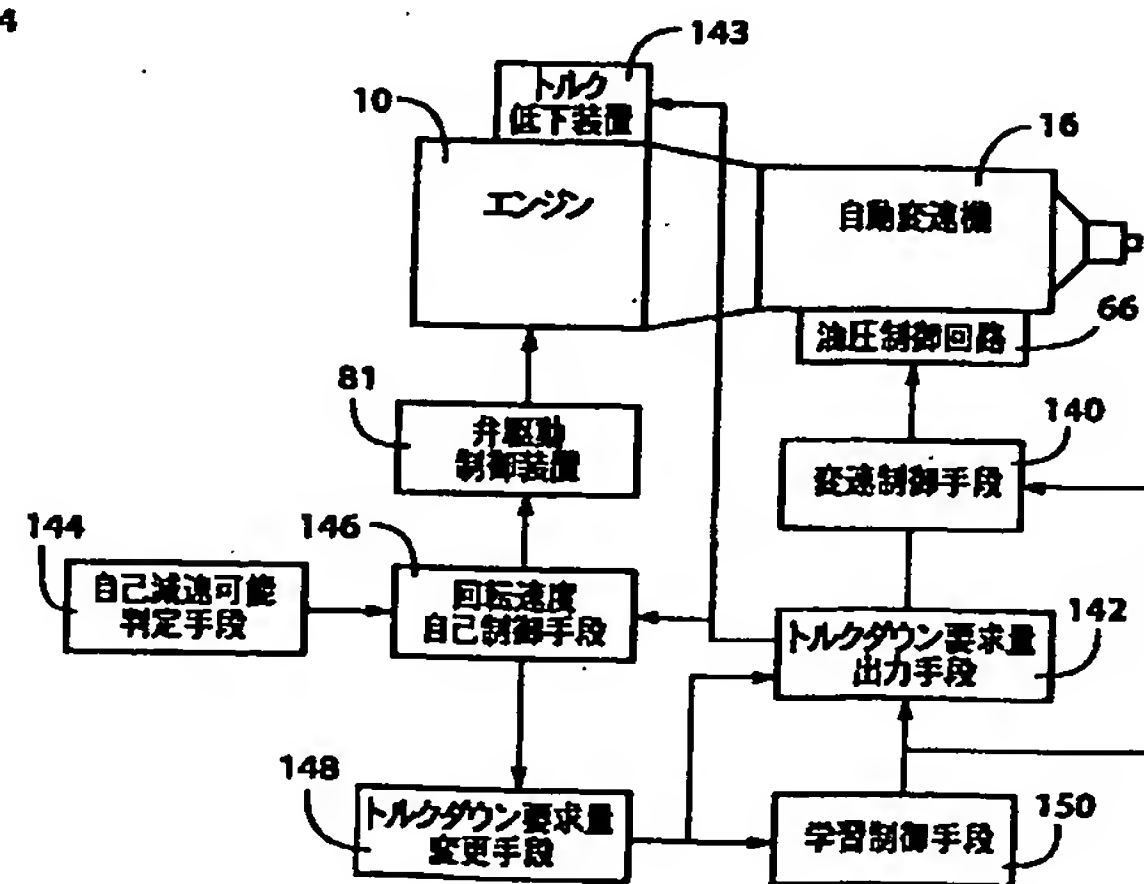
【图 8】



【图 9】



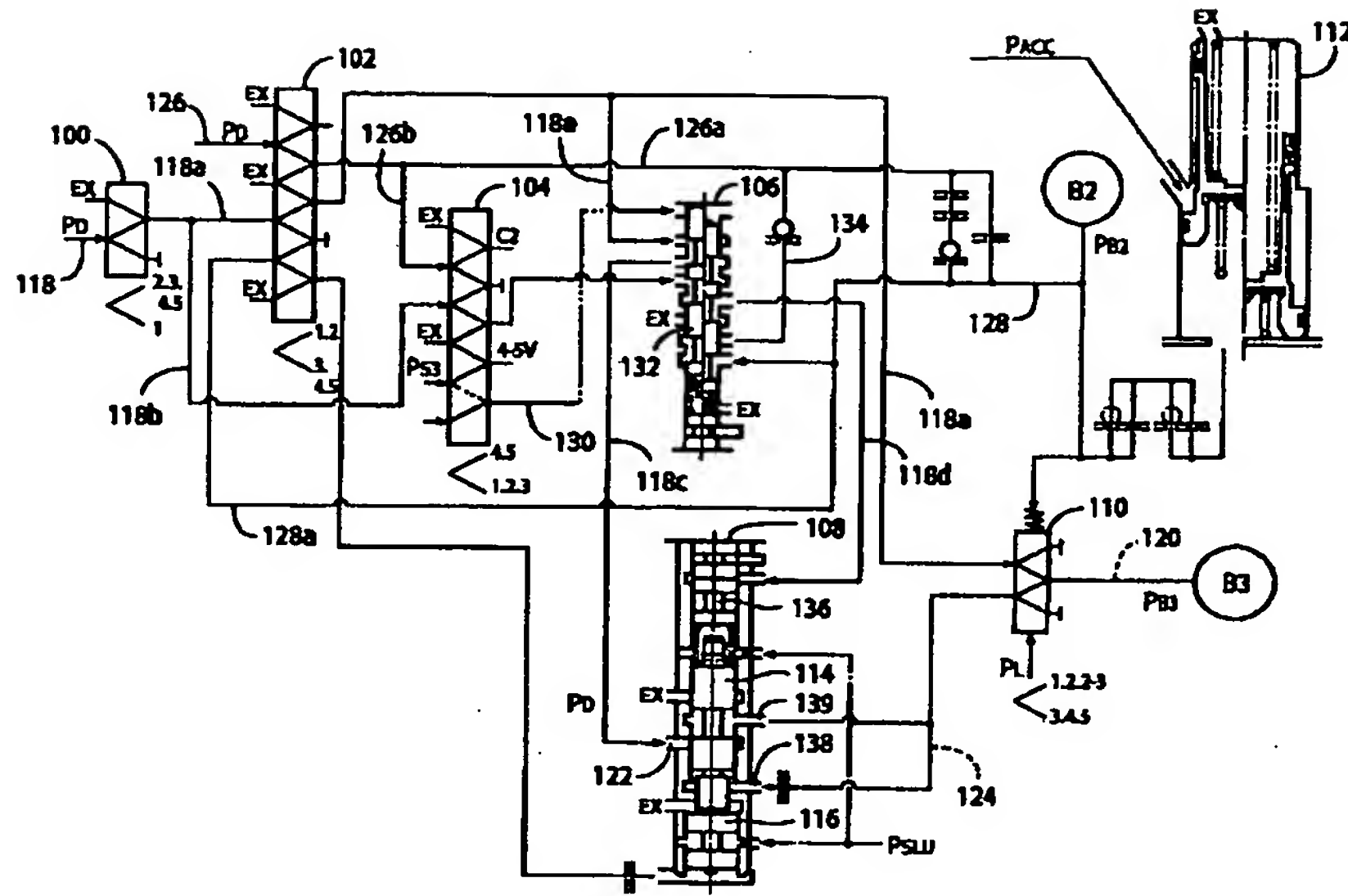
【图 11】



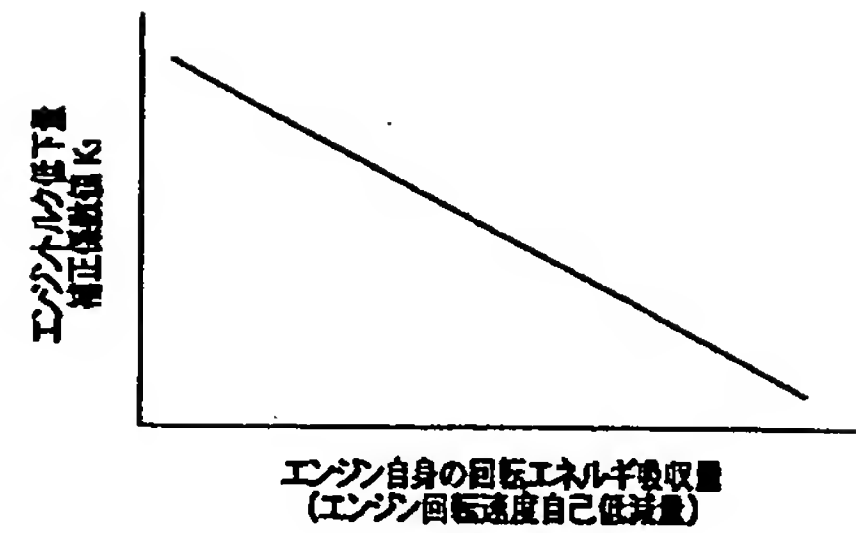
【図 12】

		1→2度速SLT	2→3度速SLT	
スロウル周度 θ_{TH}	θ_1	a1	b1	
	θ_2	a2	b2	
	⋮	⋮	⋮	
	⋮	⋮	⋮	
	⋮	⋮	⋮	
	⋮	⋮	⋮	
	θ_n	an	bn	

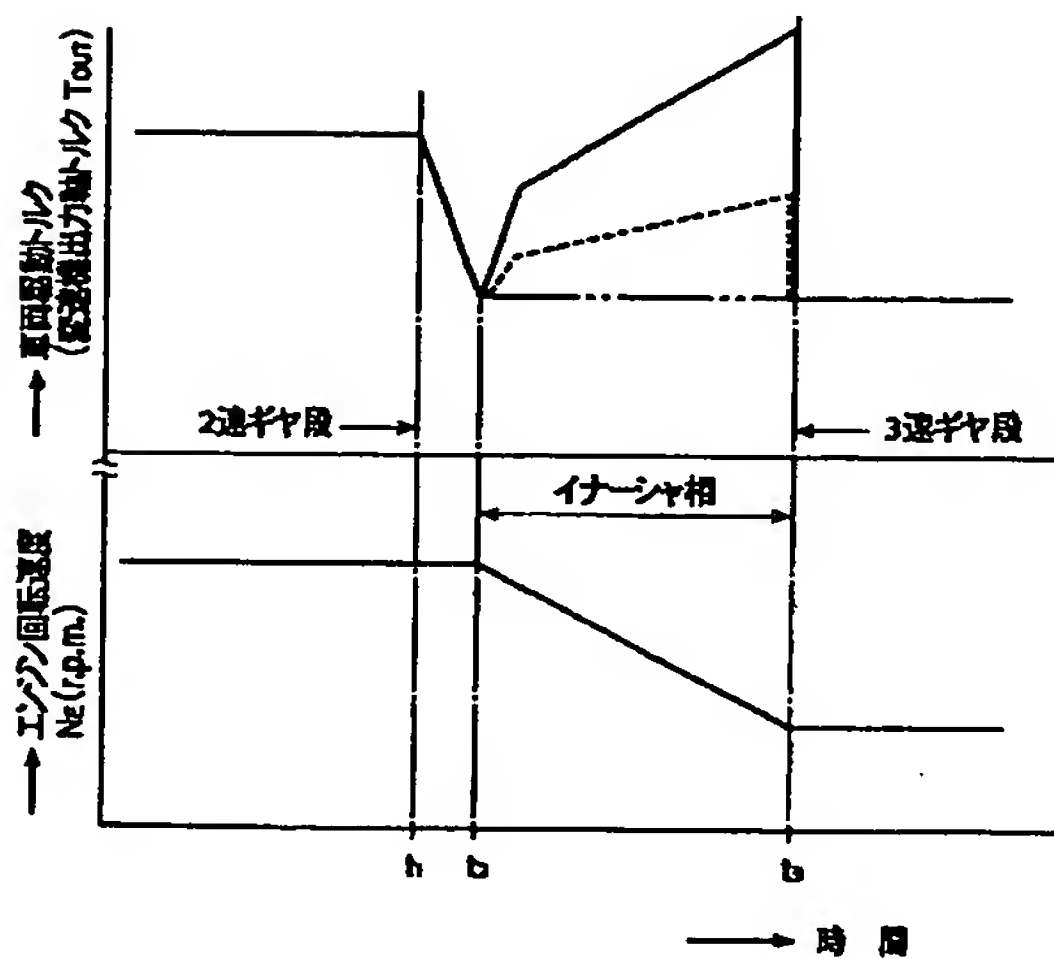
【図 10】



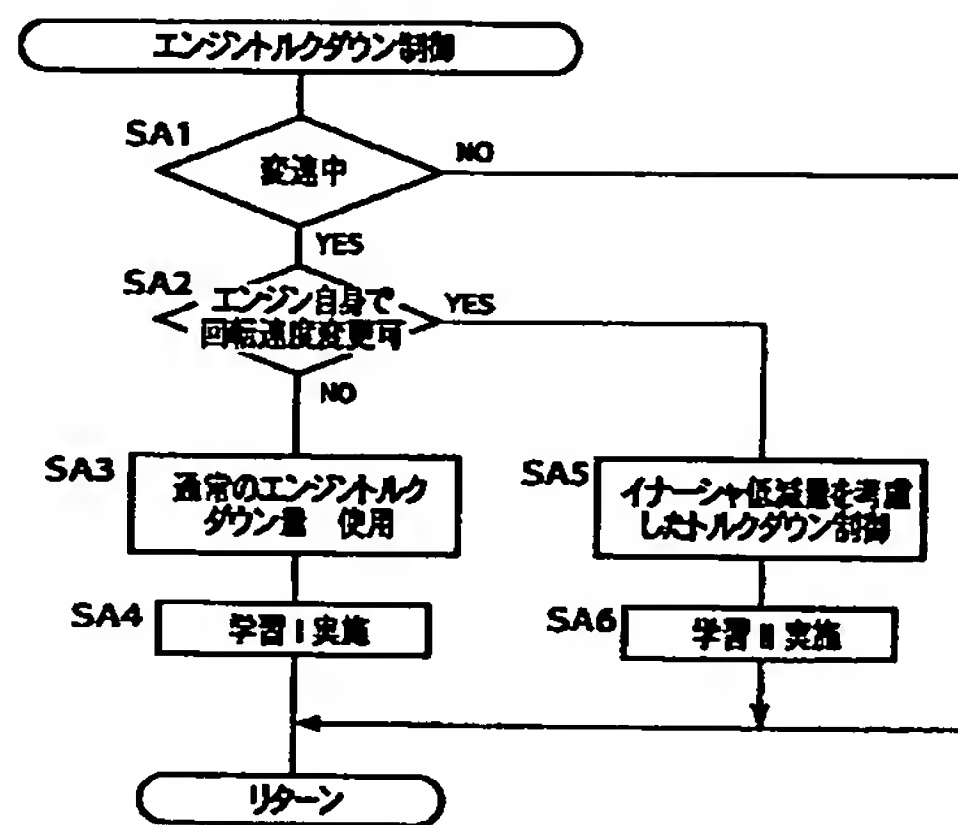
【図 13】



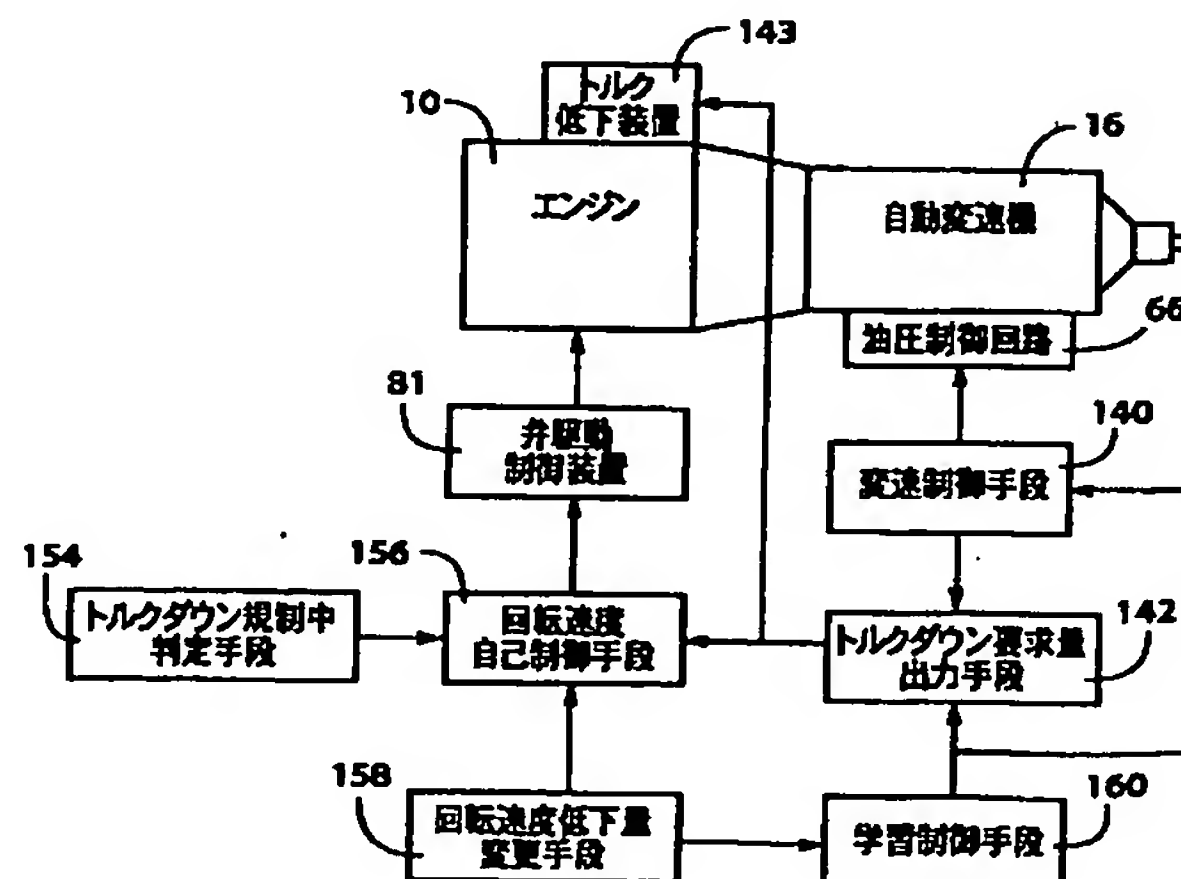
【図 14】



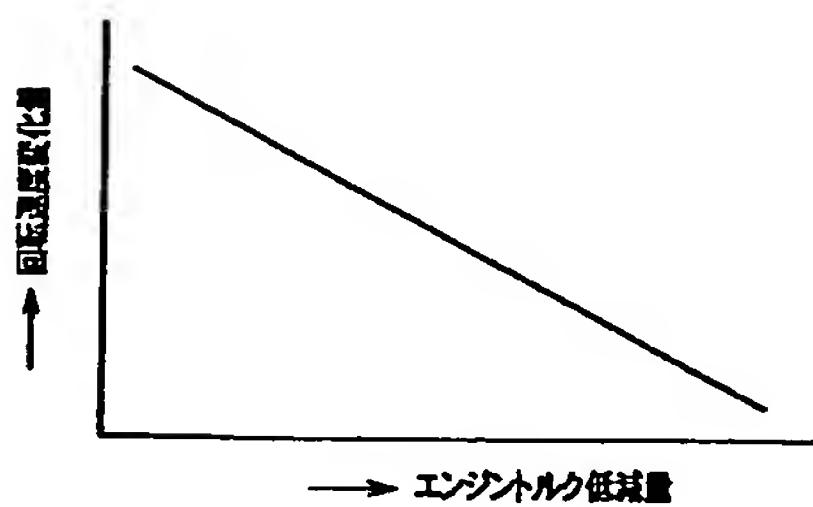
【図 15】



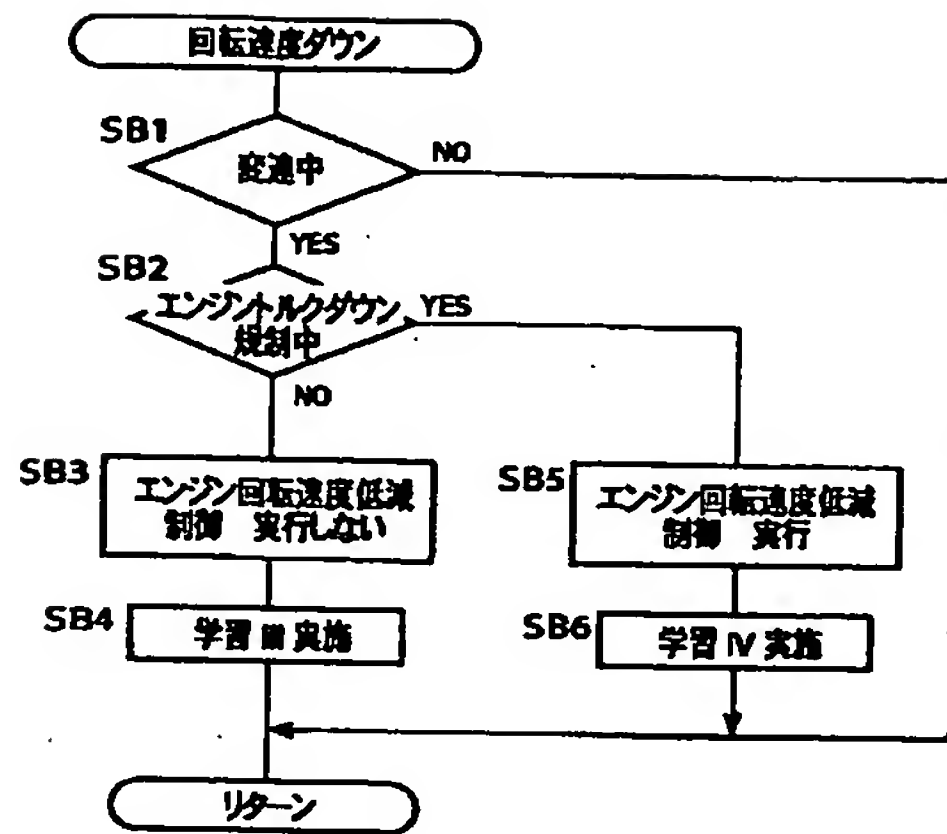
【図 16】



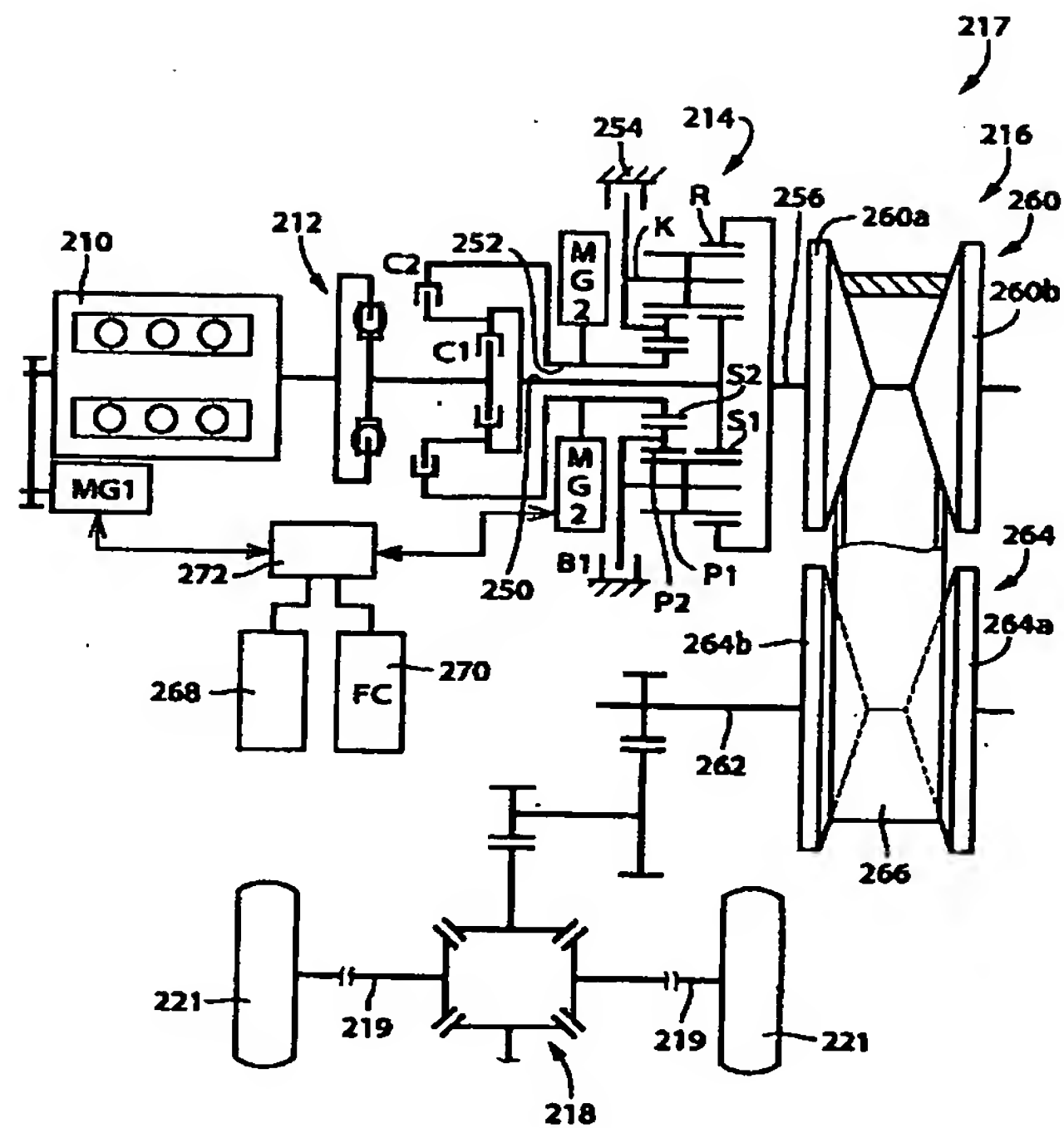
【図 17】



【図 18】



【図 19】



【図 20】

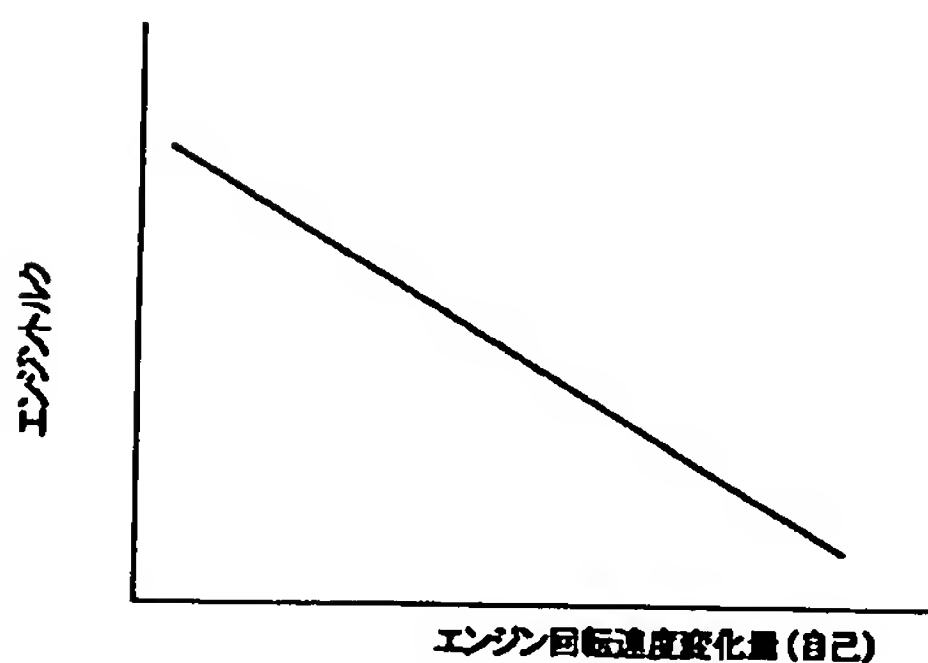
駆動源	シフトレバ	変速ギヤ段	C1	C2	B1	ギヤ比
エンジン	D	2nd	○	○	×	1
		2nd(低速)	△	○	×	1
	Rev	高速	○	×	○	-1/p2
		低速	△	×	○	-1/p2
	N		×	×	○	
MG	D	1st	×	×	○	1/p1
		2nd(アシスト)	○	○	×	1
		2nd(回生)	×	○	×	1
	Rev	低速	×	×	○	-1/p1

○ 係合 △ スリップ × 解放

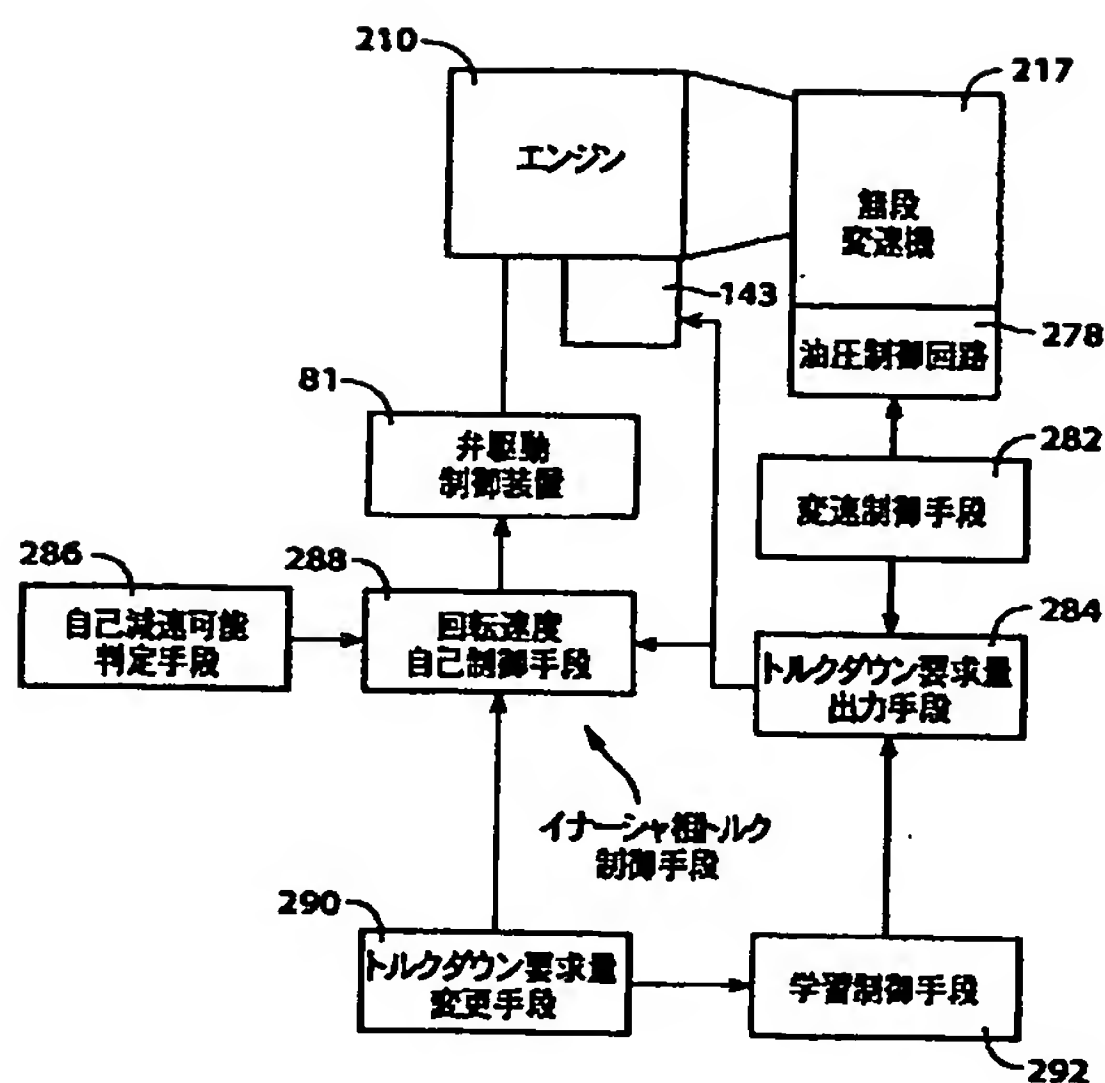
【図 21】



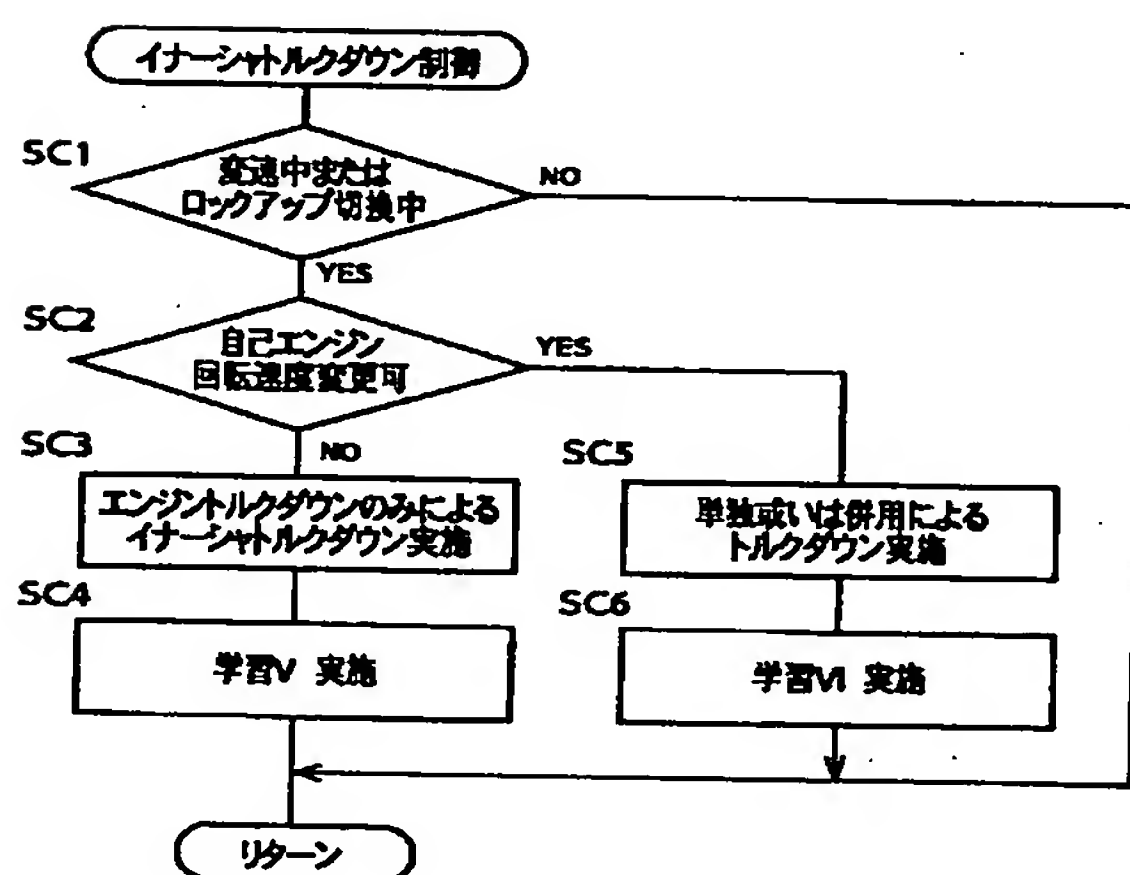
【図 23】



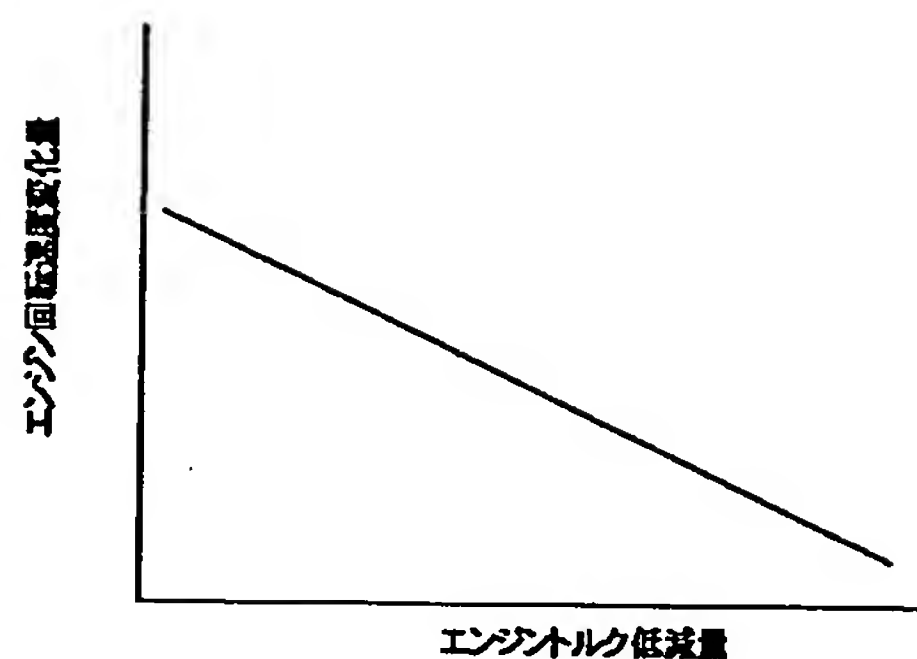
【図 22】



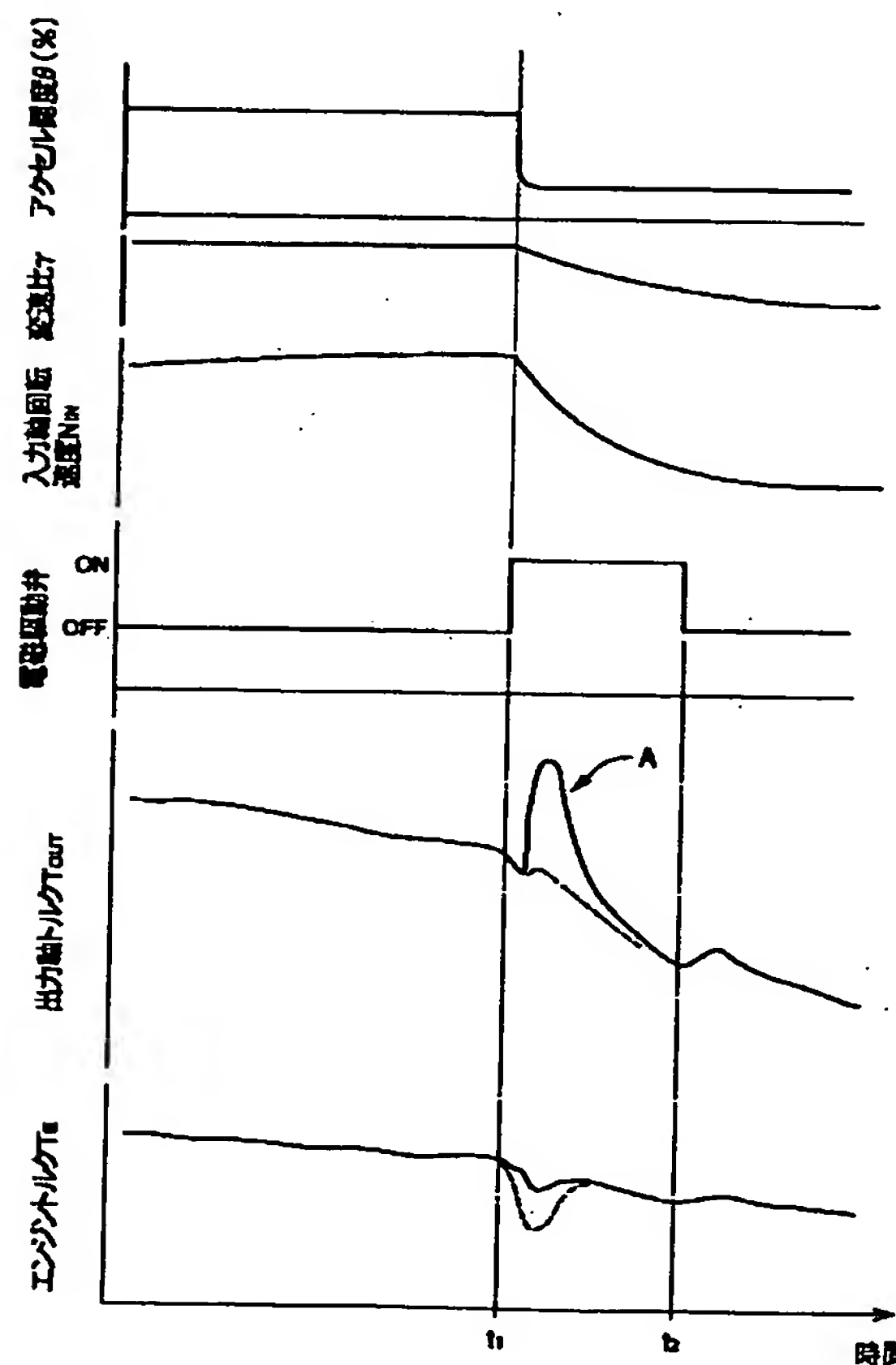
【図 25】



【図 24】



【図 26】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁷

B 60 K 41/06

F 01 L 9/04

F 02 D 13/02

41/04

識別記号

3 0 1

3 2 0

F I

B 60 K 41/06

F 01 L 9/04

F 02 D 13/02

41/04

テーマコード (参考)

3 G 0 9 3

A 3 G 3 0 1

H

3 0 1 G

3 2 0

45/00

3 1 2

F O 2 P 5/15

F ターム(参考) 3D041 AA53 AA59 AB01 AC01 AC09
AC15 AC18 AC30 AD02 AD04
AD05 AD10 AD31 AD51 AE02
AE22 AE31 AF01
3G018 AA12 AA14 AB09 AB10 AB16
BA38 DA70 EA02 EA05 EA11
EA16 EA26 EA35 FA01 FA06
FA07 FA22 GA01
3G022 AA05 AA06 CA09 DA02 EA07
FA08 GA05 GA08 GA09 GA19
GA20
3G084 AA04 BA05 BA07 BA17 BA23
CA03 DA11 EA11 EB08 EC01
FA05 FA06 FA10 FA12 FA20
FA26
3G092 AA06 AA09 AA11 AA15 BA09
DA01 DA02 DA03 DC03 DE03S
DG08 EA04 EA08 EA14 EC05
EC09 FA04 GA05 HA06Z
HA16Z HD05Z HE08Z HF08Z
HF11Z HF13Z HF15Z HF21Z
3G093 AA05 AA06 AA07 BA01 BA03
CA06 DA01 DA05 DA06 DA11
DB05 DB10 DB11 DB12 EA02
EA09 EA13 EA15 EB03 EB09
EC02 FA11 FB02
3G301 HA04 HA08 HA11 HA15 HA19
JA04 KA08 LA00 LA03 LA07
LB04 LC03 NA08 NC02 ND21
PA11Z PA16Z PD03Z PE08Z
PF01Z PF03Z PF06Z PF08Z
PF10Z

45/00

3 1 2 M

3 1 2 Q

B

F O 2 P 5/15